

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 11 月 25 日 (25.11.2004)

PCT

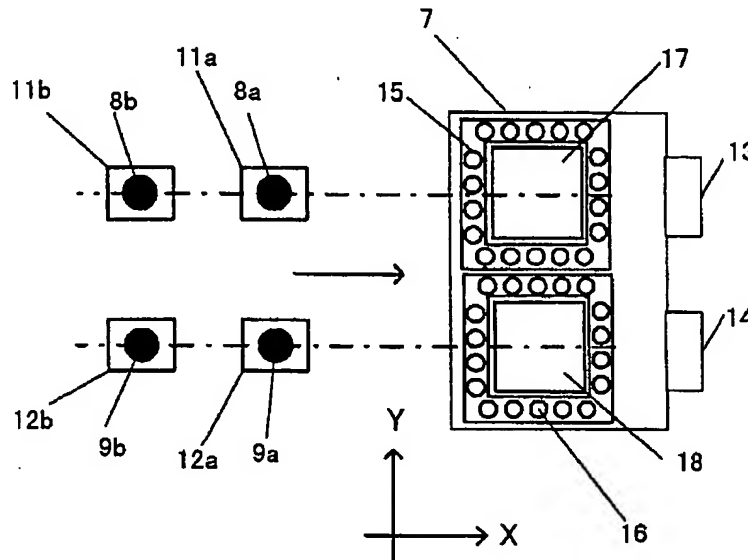
(10) 国際公開番号
WO 2004/103053 A1

- (51) 国際特許分類: H05K 13/04, 13/08 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1006 番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/006596
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 11 日 (11.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大田 博 (OTA, Hiroshi). 中井 伸弘 (NAKAI, Nobuhiro). 川隅 顕介 (KAWASUMI, Kensuke). 飯塚 公雄 (IIZUKA, Kimio). 上森 大嗣 (UEMORI, Hirotugu). 持田 芳典 (MOCHIDA, Yoshinori). 泉田 圭三 (IZUMIDA, Kelzo).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-134101 2003 年 5 月 13 日 (13.05.2003) JP
特願2003-148676 2003 年 5 月 27 日 (27.05.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: PARTS MOUNTING MACHINE

(54) 発明の名称: 部品実装機



(57) Abstract: It is intended to inspect by a single scanning operation the held attitude of a plurality of parts sucked by a plurality of nozzle rows installed on a head, so as to shorten the held attitude inspection time and improve its accuracy. To achieve this object, the invention provides an arrangement comprising a head (6) having at least two or more nozzle rows each having at least one or more nozzles, a board holding section (4) holding a board (5) for mounting parts conveyed by the head (6), and an inspecting section (7) having attitude inspection sensors (13, 14) independently associated with the respective nozzle rows and disposed in a movement path from the supply section (2) of the head (6) to the board holding section (4) to inspect the held attitude of parts held by the nozzles of the head (6).

(57) 要約: 本発明は、ヘッドに設けられた複数のノズル列に吸着された複数の部品の保持姿勢検査を1回のスキャン動作で実現し保持姿勢検査時間の短縮、精度向上を図ることを目的とする。該目的達成のため、本発明は、少なくとも1本以上の

[続葉有]

WO 2004/103053 A1



(74) 代理人: 河宮 治, 外(KAWAMIYA, Osamu et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見 1 丁目 3 番 7 号 I M P ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ノズルを並べたノズル列を少なくとも 2 列以上並べて配置したヘッド (6) と、このヘッド (6) で搬送された部品を実装する基板 (5) を保持する基板保持部 (4) と、ヘッド (6) の供給部 (2) から基板保持部 (4) への移動経路に配置されて、ヘッド (6) のノズルに保持された部品の保持姿勢を検査しノズル列ごとに独立した姿勢検査用のセンサ (13, 14) を有する検査部 (7) とを備える構成とした。

明 細 書

部品実装機

5 技術分野

本発明は、回路基板等の基板に電子部品等の部品を実装する部品実装機に関するものである。

背景技術

10 従来の電子部品実装機は、供給部から供給された部品をヘッドのノズルで吸着し取り出して基板保持部に保持された基板上へと搬送し、その後、この基板に部品を実装するようになっていた。そして、このヘッドの移動経路に設けられた検査部により、ノズルに吸着保持された部品の保持姿勢を検査し、この検査結果に基づいて部品の姿勢を必要に応じて補正して実装動作を行うようになっていた。

15 そして、ヘッドには複数のノズルが設けられており、検査部にてこのノズルに吸着された部品の保持姿勢を検査する際には、複数のノズルに吸着された部品の画像情報を1つずつ取り込み、検査を行うのではなく、一度に複数のノズルの画像情報を、すなわち複数の部品の画像情報を検査部に設けられた1台のセンサにて取り込んで検査を行うことにより、保持姿勢検査に要する時間短縮を図るようになっていた。

20 また、ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査の際には、ヘッドが検査部の上方を移動するのであるが、検査部のセンサとしてラインセンサやシャッタ機能付きのエリアセンサを用いることにより、ヘッドを検査部の上方で一旦停止させることなく移動させたままノズルに吸着された部品の保持姿勢検査を行い（以下、
25 このヘッドを検査部上方で停止させることなく移動させたままノズルに吸着された部品の画像情報を取り込み、保持姿勢検査を行う動作をスキャン動作と呼ぶ）保持姿勢検査に要する時間短縮を図るようになっていた（例えば、特開平9-186492号公報、参照）。

又、従来の電子部品実装装置における電子部品高さ検出動作の一例について、

図 3 6 を参照して以下に簡単に説明する。

図 3 6 に示す電子部品実装装置 1 0 2 0 は、電子部品を保持するノズルを有するヘッド部が X, Y 方向に移動して部品の保持から回路基板 1 0 0 8 への実装までを行う、いわゆるロボットタイプの部品実装装置の一例であり、電子部品 1 0 0 1 を供給する供給部 1 0 0 2 と、電子部品 1 0 0 1 を供給部 1 0 0 2 より取り出す実装ノズル 1 0 0 3 を複数備えたヘッド部 1 0 0 4 と、実装ノズル 1 0 0 3 に保持された電子部品 1 0 0 1 の姿勢を平面的に認識する認識部 1 0 0 5 と、平行光束を発する発光部及び上記平行光束を受光する受光部を有し実装ノズル 1 0 0 3 に保持された電子部品 1 0 0 1 の高さ検出を行う電子部品高さ検出部 1 0 0 6 と、上記認識部 1 0 0 5 の認識結果に基づき電子部品 1 0 0 1 の姿勢の補正を行い、かつ上記電子部品高さ検出部 1 0 0 6 の検出結果に基づき部品 1 0 0 1 の姿勢良否判定を行う制御部 1 0 0 7 と、供給部 1 0 0 2 から回路基板 1 0 0 8 上の部品実装位置へヘッド部 1 0 0 4 を X, Y 方向に移動するロボット 1 0 0 9 と、を備えている。

又、図 3 7 に示すように、上記ヘッド部 1 0 0 4 には、複数の実装ノズル 1 0 0 3 が 1 列に配列され、電子部品高さ検出部 1 0 0 6 は、ヘッド部 1 0 0 4 の検出移動方向 α に対し直角方向に配置されている。

以下に、従来の電子部品実装装置 1 0 2 0 における電子部品高さ検出動作について簡単に説明する。

供給部 1 0 0 2 により吸着位置へ位置決めされた電子部品 1 0 0 1 を、ヘッド部 1 0 0 4 に備えられた実装ノズル 1 0 0 3 により取り出すために、ロボット 1 0 0 9 によりヘッド部 1 0 0 4 は位置決めされ、ヘッド部 1 0 0 4 の実装ノズル 1 0 0 3 は電子部品 1 0 0 1 を保持する。尚、上述のようにヘッド部 1 0 0 4 には複数の実装ノズル 1 0 0 3 が設けられているので、各実装ノズル 1 0 0 3 が電子部品 1 0 0 1 を保持する。

電子部品 1 0 0 1 が各実装ノズル 1 0 0 3 に保持されると、電子部品 1 0 0 1 の保持状態を平面的に確認するため、ヘッド部 1 0 0 4 はロボット 1 0 0 9 により認識部 1 0 0 5 における認識位置へ位置決めされる。

認識部 1 0 0 5 は、各実装ノズル 1 0 0 3 に保持された電子部品 1 0 0 1 の平

面状態を認識し、制御部1007は、上記認識結果に基づいて装着位置に対する部品1001の位置補正を行う。

次に、電子部品1001の高さ方向の検出を行うため、ヘッド部1004の各実装ノズル1003はロボット1009により位置決めされて、図37に示すように対向して配置されている部品高さ検出部1006の間を検出移動方向 α に沿って通過する。このとき各実装ノズル1003は、保持した電子部品1001を検出高さに位置決めした状態で、部品高さ検出部1006の検出用の平行光束1010に対して直角に通過する（例えば、特開2000-278000号公報、参照。）。部品高さ検出部1006の間を通過するとき部品高さ検出部1006にて検出される、各実装ノズル1003に保持された電子部品1001にて形成される影に基づいて、制御部1007は、各電子部品1001の保持姿勢の良否判定を行う。尚、複数の電子部品1001の高さ検出を連続して行う場合、各実装ノズル1003に保持されている、隣接する電子部品1001間の隙間を部品高さ検出部1006にて検出することで、各電子部品1001を区別して各電子部品1001の判別を行う。

制御部1007にて、電子部品1001が良品と判断されたときには、ヘッド部1004は、ロボット1009の動作により回路基板1008上の電子部品実装位置へ位置決めされる。一方、不良品と判断されたときには、ヘッド部1004は、電子部品1001の廃棄位置（不図示）へ移動し、不良品の電子部品1001を廃棄する。このようにして、上記動作が繰り返される。

発明の開示

しかしながら、従来の電子部品実装機には次のような課題があった。

すなわち、検査部によりヘッドに設けられた複数のノズルに吸着された部品の保持姿勢の検査を行う際に複数の部品の画像情報が検査部の1個のセンサにより一度に取り込まれる。このとき、この画像情報の取り込みを行うセンサの視野範囲の外周に配置された照明部から照射される光線により保持姿勢検査を行うため、すなわち同一の照明部により複数の部品に対して同一のタイミングで同一に設定された光量の光線を照射するので、部品の表面状態・材質・色等によっては部品

の形状の画像情報が鮮明に得られない。よって1回のスキャン動作では保持姿勢検査にて検査精度がでない部品の組み合わせや、保持姿勢検査自体ができない部品の組み合わせの場合が存在する。その際は照明部から照射される光線の設定を変更して、検査精度がでない、もしくは検査自体ができない部品の姿勢検査のために画像情報を再度取り込む必要があり、複数回のスキャン動作を行うこととなり保持姿勢検査に要する時間が増え、その結果として電子部品実装機の生産性が落ちてしまう場合があった。

また、検査部に設けられた1つのセンサにて、複数のノズルに吸着された部品の保持姿勢情報を一度に取り込むため、センサの視野範囲すなわち視野角が大きくなりセンサ1画素あたりの分解能が荒くなり十分な検査精度が得られず、その結果として電子部品実装機の生産性が落ちてしまう場合があった。

そこで本発明の第1の目的は、電子部品実装機における生産性を向上することができる電子部品実装機を提供することである。

又、上述した電子部品の高さ検出の場合には以下のような課題がある。即ち、ヘッド部1004に備えられている実装ノズル1003が1列の場合には、上述のように部品高さ検出動作は、部品高さ検出部1006の間を検出移動方向 α に沿って1回だけ実装ノズル1003を通過させることでなされる。しかしながら、図38に示すように、ヘッド部1004に複数列にて実装ノズル1003が配列されているとき、部品高さ検出部1006の平行光束1010に対して直角方向に実装ノズル1003を移動させたのでは、複数の電子部品1001の影像を一度に検出することになるので、検出動作は1回で完了することはできず、各列に対応して複数回の検出動作が必要となる。

近年、電子部品実装装置におけるサイクルタイムの高速化が求められており、そのため、ヘッド部1004に備わる実装ノズル1003の数は増加の傾向にあり、さらに設備サイズの縮小化も相成り2列構成による実装ノズル1003の配置は少なくない。このような状況で、複数回に分けて部品1001の高さ検出動作を行うことは、上記サイクルタイムの高速化を妨げることになる。

そこで本発明の第2の目的は、サイクルタイムの高速化を図れる部品実装装置、及び該部品実装装置にて実行される部品実装方法を提供することである。

本発明は、上記第1の目的を達成するため、以下のように構成している。

5 本発明の第1態様によれば、部品を供給する供給部と、この供給部から供給された部品を取り出して搬送するノズルをX方向に少なくとも1本以上並べたノズル列をX方向と直交するY方向に少なくとも2列以上並べて配置した構成からなるヘッドと、このヘッドで搬送された部品を実装する基板を保持する基板保持部と、前記ヘッドの前記供給部から前記基板保持部への移動経路に配置されて、前記ノズルに保持された部品の保持姿勢を検査する検査部と、この検査部には、前記ヘッドに配置された前記ノズルのノズル列ごとに独立した姿勢検査用のセンサと、姿勢検査の際に前記ヘッドに向けて光線を照射する照明部と、前記ノズルに保持された部品の画像取り込みのための光情報の入射口を有する構成を特徴とする。

10 該構成によれば、ヘッドに設けられた複数のノズル列に吸着された複数の部品の保持姿勢検査を1回のスキャン動作で実現することにより保持姿勢検査に要する時間の短縮を図るとともに、ノズルに保持された部品の保持姿勢検査の精度向上を図り、その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。

15 本発明の第2態様によれば、検査部の各センサごとに独立した入射口と照明部を設けることもできる。該構成により、各センサごとすなわちヘッドに設けられた各ノズル列に吸着された部品ごとに照明部から照射される光線の設定を独立して行うことができ、各ノズル列に吸着された複数の部品の保持姿勢検査を1回のスキャン動作で行うことが可能となるので姿勢検査に要する時間の短縮を図り、

20 その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。

本発明の第3態様によれば、検査部の各センサの視野中心をX方向にそろえて並べて配置することもできる。該構成によれば、ヘッドに設けられた複数のノズル列に吸着された部品の画像情報の取り込みを同一のタイミングで行うことができるためノズルに吸着された部品の保持姿勢検査に要する時間の短縮を図り、その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。また、検査部のX方向に占めるスペースを小さくコンパクトにすることができ、その結果コンパクトな部品実装機を構成することができる。

25

本発明の第4態様によれば、検査部の各センサの視野中心をX方向にずらして並べて配置することもできる。該構成によれば、ヘッドに設けられた複数のノズル

ル列の間隔が狭い場合、検査部の各センサの視野をX方向にそろえて並べて配置した状態では十分な照明部の設置スペースが得られず、照明部から照射される光線の光量が不足するためにノズルに吸着された部品の保持姿勢検査精度が確保できない部品が存在する場合でも、各センサの視野をX方向にずらして並べて配置することにより、ノズルに保持された部品の姿勢検査の精度を確保するために十分な光線の光量を照射する照明部の設置スペースを確保する事ができ、その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。

本発明の第5態様によれば、ヘッドに設けられたノズル列がY方向に3列以上並べられた場合に検査部の各センサの視野中心をX方向にジグザグにずらして並べて配置することもできる。該構成によれば、各センサの視野中心をX方向に順次ずらして並べて配置した場合に比べX方向に占めるスペースが小さくなるので、ヘッドに設けられた複数のノズル列に吸着された部品の保持姿勢の画像情報の取り込みに要する時間の短縮が図れ、その結果として部品実装機の生産性を向上することができると共に検査部をコンパクトにでき、その結果コンパクトな部品実装機を構成することができる。

本発明の第6態様によれば、検査部の全センサに対して、共通の入射口と照明部を設け、各センサの視野中心をX方向にずらして並べて配置することもできる。該構成によれば、検査部の全センサに対して共通の入射口と照明部を設けることにより、ヘッドに設けられた複数のノズル列の間隔に関係なく照明部の設置スペースを確保することができるため、ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査の検査精度を得るために必要な光線光量を得るための照明部を容易に構成できノズルに保持された部品の保持姿勢検査の精度向上が容易に図れるとともに、各センサの視野中心をX方向にずらして並べて配置することによりセンサごとすなわちヘッドに設けられた各ノズル列に吸着された部品ごとに照明部から照射される光線の光量設定を行うことができ、各ノズル列に吸着された複数の部品の保持姿勢検査を1回のスキャン動作で行うことが可能になるので、姿勢検査に要する時間の短縮を図れ、その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。

本発明の第7態様によれば、入射口とセンサの間にミラーを始めとする反射体を設けセンサを検査部の側面側に配置することもできる。該構成によれば、入射

口から入射するノズルに吸着された部品の光情報を反射体により検査部の側面側に配置されたセンサ方向に反射させる構成にすることにより、検査部の高さ寸法を低くすることができ、その分検査部としての剛性が高くなりノズルに吸着された部品の保持姿勢検査の精度を向上を図ることができ、その結果として部品実装機の生産性を向上することができる。また、センサを検査部側面に配置することによりセンサの調整および交換等のメンテナンスが容易にするものになる。

本発明の第8態様によれば、入射口とセンサの間にハーフミラーもしくはプリズムを始めとする反射・透過体を設け、入射口から入射するノズルに吸着された部品の光情報の反射・透過体における反射光側と透過光側に検査部のセンサを交互に並べて配置することもできる。該構成によれば、センサを検査部の下面や側面の同一面に並べて配置した場合に、センサの外形寸法の影響によりヘッドに配置されたノズル列の間隔が必要以上に広がってしまう場合でも、反射・透過体を入射口とセンサの間に設けこの反射・透過体における反射光側と透過光側に検査部のセンサを交互に配置することにより、前記ヘッドに配置されたノズル列の間隔を狭くすることができ、その結果ヘッドをコンパクトにできるものとなる。また、検査部のY方向に占めるスペースを小さくできるので検査部をコンパクトにできるものとなる。

本発明の第9態様によれば、反射・透過体と検査部のセンサの間にレンズを配置することもできる。該構成によれば、ヘッドに設けられた複数のノズル列の間隔が狭くすなわち検査部の各センサを検査部の下面や側面の同一面に並べて配置した状態では各センサの間隔が狭く、センサのための十分な明るさのレンズ経を確保できずにセンサに取り込まれる光情報の明るさが不足してノズルに吸着された部品の保持姿勢検査精度が確保できない場合でも、反射・透過体を入射口とセンサの間に設けこの反射・透過体における反射光側と透過光側に検査部のセンサを交互に配置し、この反射・透過体と検査部の各センサの間にレンズを配置することにより、このレンズ径を大きくすることができるため、前記ヘッドに配置されたノズルに吸着された部品の保持姿勢検査精度の向上が図れ、その結果として部品実装機の生産性向上を図ることができる。

本発明の第10態様によれば、入射口とセンサの間にハーフミラーもしくはプ

リズムを始めとする反射・透過体を設け、反射・透過体の透過光側の画像取り込み可能な任意位置にセンサを追加配置することもできる。該構成によれば、検査部の複数のセンサの内、各ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査に最適なセンサにて部品の画像情報を取り込むことにより保持姿勢検査の精度向上を図ることができるとともに、センサ数を増やしたことによりノズルに吸着された部品の姿勢検査精度の向上を図ることができるとともに検査対象部品の拡充を図ることができ、その結果として部品実装機の生産性向上を図ることができる。

本発明の第 1 1 態様によれば、検査部のセンサ中に視野角の異なるセンサを含むこともできる。該構成によれば、検査部の複数のセンサの内、各ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査に最適な視野角のセンサにて部品の画像情報を取り込むことにより保持姿勢検査の精度向上を図ることができるとともに、視野角の異なるセンサを含むことによりノズルに吸着された部品の姿勢検査精度の向上を図ることができるとともに検査対象部品の拡充を図ることができ、その結果として部品実装機の生産性向上を図ることができる。

本発明の第１２態様によれば、検査部のセンサ中に分解能の異なるセンサを含むこともできる。該構成によれば、検査部の複数のセンサの内、各ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査に最適な分解能センサにて部品の画像情報を取り込むことにより保持姿勢検査の精度向上を図ることができるとともに、分解能の異なるセンサを含むことによりノズルに吸着された部品の姿勢検査精度の向上を図ることができるとともに検査対象部品の拡充を図ることができ、その結果として部品実装機の生産性向上を図ることができる。

又、上記第2の目的を達成するため、本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の第 1 3 態様の部品実装装置は、電子部品供給装置より電子部品を保持し保持した電子部品を回路基板に実装する部品実装装置において、

上記電子部品を保持する部品保持部材を複数行及び複数列にて配列し互いに直交するX、Y方向に移動する部品保持ヘッドと、

複数の上記部品保持部材に保持された上記電子部品の保持姿勢の良否を検査するため上記部品保持部材に保持されている上記電子部品の高さを検出する部品高さ検出装置であって、上記部品保持ヘッドにて移動する上記部品保持部材の移動

方向に直交する直交方向に対して、各部品保持部材に保持されている上記電子部品を個々に検出する検出可能角度（ θ ）にて検出用光の発光及び受光を行う一対の発光部及び受光部を有する部品高さ検出装置と、を備えたことを特徴とする。

又、上記移動方向における各部品保持部材の配置間隔をP 1、及び上記直交方向における部品保持部材の配置間隔をP 2としたとき、上記検出可能角度は、

$$\tan^{-1} \left((P 1 / 2) / P 2 \right)$$

にて求まる角度とすることもできる。

又、上記部品高さ検出装置が送出する部品高さ情報の内、上記部品保持部材を中心とした上記移動方向における検出区間における上記部品高さ情報に基づいて上記電子部品の良否を判断する制御装置をさらに備えるように構成してもよい。

本発明の第 1 4 態様の部品実装方法は、電子部品を保持して回路基板に実装する部品実装方法において、

複数行及び複数列にて配列した部品保持部材にて上記電子部品を保持した後、上記回路基板への実装前に、上記部品保持部材の移動方向に直交する直交方向に対して、各部品保持部材に保持されている上記電子部品を個々に検出する検出可能角度（ θ ）にて検出用光を投光させて該検出用光を受光して、複数の上記部品保持部材に保持された上記電子部品の保持姿勢の良否を検査する、

ことを特徴とする。

上述した本発明の第 1 3 態様の部品実装装置、及び第 1 4 態様の部品実装方法によれば、部品高さ検出装置を備え、各部品保持部材に保持されている電子部品を個々に検出する検出可能角度にて検出用光を投光させて該検出用光を受光して複数の上記部品保持部材に保持された上記電子部品の保持姿勢の良否を検査するようにした。したがって、複数行、複数列にて部品保持部材が配列されている場合でも、検出回数を増加することなく 1 回の走査にて、全ての電子部品について、

さらに、制御装置を備え、上記部品保持部材を中心とした検出区間における部品高さ情報に基づいて部品保持姿勢の良否を判断するようにしたことで、たとえ隣接する電子部品間で影像が重複していたとしても、どの電子部品の部品高さ情

報を求めたのかを判別することができる。よって、結果的に従来に比べて部品実装に関するサイクルタイムの高速化を図ることが可能となる。

図面の簡単な説明

5 本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明における第 1 実施形態の部品実装機を示す概略平面図であり、

図 2 は、上記第 1 実施形態のヘッドを示す斜視図であり、

図 3 は、上記第 1 実施形態の検査部を示す平面図であり、

10 図 4 は、上記第 1 実施形態の検査部でのセンサ撮像のタイミングチャートであり、

図 5 は、上記第 1 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 6 は、上記第 1 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 7 は、本発明の第 2 実施形態の検査部を示す断面図であり、

15 図 8 は、上記第 2 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 9 は、本発明の第 3 実施形態の検査部を示す平面図であり、

図 10 は、上記第 3 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 11 は、上記第 3 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 12 は、本発明の第 4 実施形態の検査部を示す平面図であり、

20 図 13 は、上記第 4 実施形態の検査部でのセンサ撮像のタイミングチャートであり、

図 14 は、上記第 4 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 15 は、上記第 4 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 16 は、本発明の第 5 実施形態の検査部を示す断面図であり、

25 図 17 は、上記第 5 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 18 は、本発明の第 6 実施形態の検査部を示す平面図であり、

図 19 は、上記第 6 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 20 は、上記第 6 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 21 は、本発明の第 7 実施形態の検査部を示す平面図であり、

図 2 2 は、上記第 7 実施形態の検査部でのセンサ撮像のタイミングチャートであり、

図 2 3 は、上記第 7 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 2 4 は、上記第 7 実施形態の検査部を示す側面図であり、

5 図 2 5 は、本発明の第 8 実施形態の検査部を示す平面図であり、

図 2 6 は、上記第 8 実施形態の検査部を示す断面図であり、

図 2 7 は、上記第 8 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 2 8 は、本発明の第 9 実施形態の検査部を示す平面図であり、

図 2 9 は、上記第 9 実施形態の検査部を示す断面図であり、

10 図 3 0 は、上記第 9 実施形態の検査部を示す側面図であり、

図 3 1 は、本発明の第 1 0 実施形態である部品実装装置の斜視図であり、

図 3 2 は、図 3 1 に示す部品高さ検出装置にて行われる部品高さ検出動作を説明するための斜視図であり、

15 図 3 3 は、図 3 1 に示す部品高さ検出装置にて行われる部品高さ検出動作を説明するための平面図であり、

図 3 4 は、図 3 1 に示す部品高さ検出装置にて得られる部品の影像を示す図であり、

図 3 5 は、図 3 1 に示す部品高さ検出装置にて得られた部品の影像に基づいた部品高さの求め方を説明するための図であり、

20 図 3 6 は、従来の部品実装装置の斜視図であり、

図 3 7 は、従来の部品高さ検出部における高さ検出方法を説明するための図であり、

図 3 8 は、従来の部品高さ検出部において複数行、複数列に部品保持部材を配列した場合の高さ検出方法を説明するための図である。

25

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

以下、図面を参照して本発明における各実施形態について詳細に説明する。

(実施の形態 1)

以下、本発明の第 1 実施の形態を図 1 から図 6 を用いて説明する。

図 1 は本発明の第一の実施形態の電子部品実装機を示す概略平面図であり、図 2 は同電子部品実装機のヘッドを示す斜視図であり、図 3 から図 6 は同電子部品実装機の検査部の平面図、検査部におけるノズルに吸着された部品の画像情報取り込み（以下、撮像と呼ぶ）のタイミングチャート図、検査部の断面図、検査部の側面図である。

図 1 に示すように、供給部 2 は部品（図 1 には図示せず）を供給する供給体 3 を複数個搭載し、この供給部 2 によって供給される部品は、X Y 方向に移動可能なヘッド 6 に設けられ複数のノズル（後述）により吸着保持され、基板保持部 4 に保持された基板 5 上に実装されるようになっている。この基板保持部 4 は前記基板 5 を保持するだけでなく、基板 5 を X 方向に搬送および位置決めする役割もかねている。

前記ヘッド 6 には、図 2 に示すようにノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e およびノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e として、それぞれ X 方向に 5 本並列された二つのノズル列が Y 方向に 2 列に計 10 本のノズルが配置されている。このノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e およびノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e の各ノズル列の 5 本のノズルの配置間隔は前記供給部 2 の供給体 3 の配置間隔に対応して設定され、一度に複数の部品を吸着できるように構成されている。また、このノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e とノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e の 2 列のノズル列の間隔は、それぞれのノズル列のノズルが吸着する部品の外形寸法を考慮して、吸着された部品が接触・干渉しない距離以上の間隔があげられている。また、10 はノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e、ノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e の軸芯回りの回転位置を補正するためのモータであり、このモータ 10 を回転させることにより、ノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e、およびノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e の各ノズルの回転位置を調整できるように構成されている。

前記供給部 2 と基板保持部 4 の間には検査部 7 が配置され、この検査部 7 により前記ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e、ノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e に吸着された部品の保持姿勢検査を行う。

この電子部品実装機 1 には前記各部の動作を制御する制御部 50 を設けている。
この制御部 50 は、基板 5 に実装される部品の種類、実装される位置や角度など
の実装位置情報を記憶している。前記検査部 7 は、撮像された部品の画像情報か
らヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e, ノズル列 2 ノズル 9 a
5 から 9 e に保持された部品の保持姿勢を検査する。そして部品の保持姿勢が所定
のものに対してずれていた場合に、前記制御部 50 は、このずれを補正するため
に前記ヘッド 6 の X Y 移動量とヘッド 6 のモータ 10 の回転角度、すなわちノズ
ル列 1 ノズル 8 a から 8 e, ノズル列 2 ノズル 9 a から 9 e の回転角度を演算し
ながら、制御部 50 により各部の動作を制御して部品の基板 5 への実装を行う。

10 なお、本実施の形態の電子部品実装機 1 は、生産性の向上を図るため図 1 に示
すとおり左右対称の 2 ステージ構成となっており、それぞれのステージが独立し
て実装動作可能なものである。

次に、ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a から 8 e, ノズル列 2 ノズ
ル 9 a から 9 e に吸着された部品の検査部 7 における保持姿勢検査について詳細
15 な説明をする。

図 3 の 11 a, 11 b は前記ヘッド 6 (図 3 には図示せず) に配置されたノズ
ル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着保持された第一の部品で、12 a, 12 b はノズ
ル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着保持された第二の部品である。なお、各ノズル列
の 3 本目以降のノズル 8 c, 8 d, 8 e, 9 c, 9 d, 9 e、およびこれらのノ
ズルに吸着された部品は省略して図 3 には図示しておらず、以下の説明において
20 も省略するものとする。13 はノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着保持された第
一の部品 11 a, 11 b の保持姿勢を撮像するための第一のセンサであり、15
はその撮像の際に第一の部品 11 a, 11 b に向けて光線を照射する第一の照明
部であり、17 はその撮像の際に光情報を取り込むための第一の入射口である。
25 同様に 14 はノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着保持された第二の部品 12 a,
12 b を撮像するための第二のセンサ、16 はその撮像の際に第二の部品 12 a,
12 b に向けて光線を照射する第二の照明部、18 はその撮像の際に光情報を取
り込むための第二の入射口である。第一、第二の照明部 15, 16 はそれぞれ第
一、第二の入射口 17, 18 の外周部に沿って設置されている。ここで、第一の

センサ 1 3 の視野中心と第二のセンサ 1 4 の視野中心の間隔はヘッド 6 に配置されたノズル列の間隔、すなわちノズル列 1 ノズル 8 a の中心とノズル列 2 のノズル 9 a の中心の間隔と一致するように配置されている。また、第一の入射口 1 7 の中心と第一の照明部 1 5 の中心と第一のセンサ 1 3 の視野中心は一致するように配置され、同様に第二の入射口 1 8 の中心と第二の照明部 1 6 の中心と第二のセンサ 1 4 の視野中心も一致するように配置されている。また、第一の入射口 1 7 の中心と第二の入射口 1 8 の中心は X 方向にずらさずに並べられて配置されており、ヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b の Y 方向に対応する各ノズル中心を結ぶ線すなわちノズル列 1 のノズル 8 a の中心とノズル列 2 ノズル 9 a の中心を結ぶ線と第一の入射口 1 7 の中心と第二の入射口 1 8 の中心を結ぶ線は平行になるように配置されている。

前記ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b, ノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b, 第二の部品 1 2 a, 1 2 b の保持姿勢検査を行う際には、まずヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b, ノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b の各ノズル列と検査部 7 の第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 の各視野中心の Y 方向位置が一致するようにヘッド 6 を Y 方向に移動させた後 (図 3 は、既に Y 方向への移動は終えた状態)、図 3 の矢印に示すようにヘッド 6 を X 方向に移動させて検査部 7 上を通過させ、第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 によりそれぞれ第一, 第二の部品 8 a, 8 b と 9 a, 9 b の撮像を一部品ごとに行う。この第一, 第二の部品 8 a, 8 b と 9 a, 9 b の撮像は第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 がエリアセンサの場合はエリアセンサのシャッタ機能を使用することにより、ヘッド 6 が検査部 7 の上方を通過する際にヘッド 6 を検査部 7 の第一, 第二の入射口 1 7, 1 8 上で一旦停止させることなく行っている。具体的には、図 4 のタイミングチャートに示すように、ヘッド 6 が検査部 7 上を X 方向に移動してノズル列 1 ノズル 8 a, ノズル列 2 ノズル 9 a がそれぞれ第一, 第二の入射口 1 7, 1 8 の中心、すなわち第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 の視野中心を通過する瞬間に第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 のシャッタを開き露光を行い、第一のセンサ 1 3 によりノズル列 1 ノズル 8 a に吸着された第一の部品 1 1 a と第二のセンサ 1 4 によりノズル列 2 ノズル 9 a に吸着された第二の部品 1 2

aの撮像を同時に行う。さらにヘッド6をX方向に移動させ続け、ノズル列1ノズル8b、ノズル列2ノズル9bがそれぞれ第一、第二のセンサ13、14の視野中心を通過する瞬間に第一、第二のセンサ13、14のシャッタを開き露光を行い、第一のセンサ13によりノズル列1ノズル8bに吸着された第一の部品11bと、第二のセンサ14によりノズル列2ノズル9bに吸着された第二の部品12bの撮像を同時に行う。以下、図示していないが同様にしてヘッド6に配置された10本のノズルに吸着された全部品の撮像を行う。なお、この第一、第二のセンサ13、14によるシャッタ機能を使用した撮像の瞬間には、前記制御部50の制御により撮像する部品に対して第一、第二の照明部15、16により部品ごとに設定される光線の照射を行っている。なお、第一、第二のセンサ13、14としてラインセンサを用いた場合には、前記エリアセンサを使用した場合の説明において、センサのシャッタ機能を用いるのではなく撮像対象部品が第一、第二のセンサ13、14の視野内を通過している間第一、第二のセンサ13、14による画像情報の取り込みをし続ける点、および撮像対象部品が第一、第二のセンサ13、14の視野内を通過している間すなわち、第一、第二のセンサ13、14により画像情報の取り込みをし続けている間第一、第二の照明部15、16により光線の照射をし続けている点が異なるだけで撮像の順序は同様のものとなる。

このような構成にすることにより、検査部7上をY方向に並んで通過する第一の部品11aと第二の部品12a、および第一の部品11bと第二の部品12bに対して第一、第二の照明部17、18から照射される光線設定を独立して行うことができる。よって、第一の部品11aと第二の部品12aおよび第一の部品11bと第二の部品12bが、同一の光線設定では見え方が異なり姿勢検査の精度が不十分または姿勢検査自体ができない部品の存在する組み合わせの場合でも、ヘッド6がX方向に移動して検査部7上を一回通過するだけで、すなわち一回のスキャン動作で全ての部品の撮像および姿勢検査が可能となる。さらに、第一、第二のセンサ13、14の視野中心をX方向にずらさずに並べて配置しているので、同一のタイミングで2つの部品の撮像が可能となるので全部品の撮像に要する時間の短縮が図れ、その結果、保持姿勢検査に要する時間の短縮が図れる。

また、ノズル列1ノズル8 a, 8 bおよびノズル列2ノズル9 a, 9 bの1本のノズルごとすなわち第一の部品1 1 a, 1 1 bおよび第二の部品1 2 a, 1 2 bの1個の部品ごとにそれぞれ第一, 第二のセンサ1 3, 1 4を用いて撮像を行うので、従来の技術のように1個のセンサで視野を大きくして複数の部品の撮像を行う場合に比べセンサの1画素当たりの分解能が荒くなることなく保持姿勢検査の精度向上を図ることができる。

また、図5, 図6の1 9はミラー等の反射体であり、検査部7上方に配置されている前記第一, 第二の入射口1 7, 1 8から入射する第一, 第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの画像の光情報を反射させ、検査部7の側面には撮像のための第一, 第二のセンサ1 3, 1 4を配置する構成としている。このような構成とすることにより、第一, 第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面に設置して第一, 第二の入射口1 7, 1 8からの光情報を直接受け取る構成とした場合と比較して検査部7の高さ寸法を低くすることができ、その分検査部7としての剛性が高くなり部品の保持姿勢検査精度の向上を図ることができるとともに、第一, 第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の側面に配置することにより反射体1 9を配置せず第一, 第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面すなわち内部に配置した場合と比べ第一, 第二のセンサ1 3, 1 4の調整および交換等のメンテナンスを容易にするものである。

なお、図示していないが第一のセンサ1 3と第二のセンサ1 4は同一の視野角、分解能である必要はなく、異なる組み合わせのセンサを配置することにより保持姿勢検査対象の部品拡充、すなわち電子部品実装機1としての対応部品の拡充を図り生産性の向上を図ることができる。具体例として、第一のセンサ1 3の視野角を8 mm角にして保持姿勢検査対象部品を外形寸法が横6 mm縦3 mmの角チップ部品から外形寸法6 mm角までの異型部品とし、第二のセンサ1 4の視野角を6 mm角にして保持姿勢検査対象部品を外形寸法が横4 mm縦2 mmの角チップ部品から外形寸法が4 mm角までの異型部品としたり、第一, 第二のセンサ1 3, 1 4ともに視野角を8 mm角としてセンサ1 3の分解能を30万画素、センサ1 4の分解能を80万画素として、第一のセンサ1 3よりも第二のセンサ1 4の保持姿勢検査対象部品をより微小部品まで対応可能とすることが可能である。

ただし、第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の視野角、分解能を異なる組み合わせとした場合には、ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着される第一の部品 1 1 a, 1 1 b および第二の部品 1 2 a, 1 2 b は、それぞれ第一のセンサ 1 3 および第二のセンサ 1 4 の保持姿勢検査対象部品に限定されるため、供給部 2 の供給体 3 の配置順序や供給体 3 からの部品吸着順を工夫する必要がある。

また、本実施の形態では、ヘッドに備えたノズルは 2 列で各列のノズルが 5 本としたが、これに限定するものではなく、3 列以上であっても構わないし、1 列のノズルの本数は 5 本以外であっても構わない。これに対応したセンサ、照明部、入射口の数も 3 個以上であっても構わない。これは、第 2 の実施の形態以降でも同様である。

(実施の形態 2)

次に、本発明の第二の実施の形態について図 7 と図 8 を用いて説明を行う。

本発明の第二の実施の形態は、前記実施の形態 1 とは反射体 1 9 の替わりに反射・透過体 2 0 を第一、第二の入射口 1 7, 1 8 と第一、第二センサ 1 3, 1 4 の間に配置して、この反射・透過体 2 0 の透過光側に別途予備センサを配置した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図 7 と図 8 において、2 0 はハーフミラーもしくはプリズムを始めとする反射・透過体であり、1 3 はこの反射・透過体 2 0 の反射光側に、2 1 は反射・透過体 2 0 の透過光側に設けられたヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b の撮像を行うための第一のセンサと第一の予備センサであり、1 4 は反射・透過体 2 0 の反射光側に、2 2 は反射・透過体 2 0 の透過光側に設けられたヘッド 6 のノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b の撮像を行うための第二のセンサと第二の予備センサである。ここで、第一のセンサ 1 3 の視野中心と第一の予備センサ 2 1 の視野中心および、第二のセンサ 1 4 の視野中心と第二の予備センサ 2 2 の視野中心は、それぞれ一致するように配置されている。また、第一のセンサ 1 3 と第一の予備センサ 2 1、および第二のセンサ 1 4 と第二の予備センサ 2 2 は、それぞれ分解能

または視野角が異なるものであるか、あるいは分解能および視野角両方ともに異なるものである。

5 このように、ヘッド6のノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 bと第二の部品1 2 a, 1 2 bの各部品の保持姿勢検査のために、分解能もしくは視野角のどちらかが、あるいはその両方が異なる2種のセンサが存在する構成として、この2種のセンサを撮像の際に撮像対象である部品に応じて選択的に使用することにより保持姿勢の検査精度の向上もしくは姿勢検査対象部品の拡充を図ることができる。

10 なお、本実施の形態2ではノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 bと第二の部品1 2 a, 1 2 bに対して、保持姿勢検査のために分解能もしくは視野角のどちらかが、あるいはその両方が異なる2種のセンサが存在する構成としているが、電子部品実装機1としての必要に応じて第一の予備センサ2 1あるいは第二の予備センサ2 2のどちらか一個の予備センサのみを検査部7に配置して、第一の部品1 1 a, 1 1 bあ
15 るいは第二の部品1 2 a, 1 2 bの一方の部品に対してのみ保持姿勢検査のために分解能もしくは視野角のどちらかが、あるいはその両方が異なる2種のセンサが存在する構成とするも可能である。

(実施の形態3)

次に、本発明の第三の実施の形態について図9から図11を用いて説明を行う。
20 本発明の第三の実施の形態は、前記実施の形態1とは反射体19の替わりに反射・透過体20を入射口とセンサの間に配置して、検査部7の側面に配置されていたノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第二の部品1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査のために撮像を行う第二のセンサ14を反射・透過体20の透過光側に配置した点、および反射・透過体20と第一、第二のセンサ13, 14の間に第
25 一、第二のセンサ13, 14のためのレンズを配置することを限定した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図9から図11において20は第一、第二の入射口17, 18と第一、第二のセンサ13, 14の間に設けられたハーフミラー等の反射・透過体であり、23

はヘッド6のノズル列1ノズル8 a, 8 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 bの保持姿勢検査用の第一のセンサ1 3の第一のレンズであり前記反射・透過体2 0と第一のセンサ1 3の間に設置される。2 4はノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第二の部品1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査用の第二のセンサ1 4の第二のレンズであり前記反射・透過体2 0と第二のセンサ1 4の間に設置される。

このような構成とすることにより、第一、第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面や側面の同一面に並べて配置した場合に、第一、第二のセンサ1 3, 1 4の外形寸法が大きく第一、第二の入射口1 7と1 8の間隔を必要以上に広くせざるをえない場合、すなわちヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bのノズル列の間隔が必要以上に広がってしまう場合でも、反射・透過体2 0を第一、第二の入射口1 7, 1 8と第一、第二のセンサ1 3, 1 4の間に設け、この反射・透過体2 0における反射光側と透過光側に検査部7のセンサを交互に配置、すなわち反射光側に第一のセンサ1 3を透過光側に第二のセンサ1 4を配置することにより、ヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bのノズル列の間隔を狭くすることができヘッド6をコンパクトにできるものとなる。また、検査部7の第一の入射口1 7と第二の入射口1 8の間隔を狭くできるので検査部7のY方向の寸法をコンパクトにできるものなる。

また、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bの間隔が狭く第一、第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面や側面の同一面に並べて配置した状態では、第一、第二のセンサ1 3, 1 4のための十分な明るさのレンズ径を確保できず第一、第二のセンサ1 3, 1 4に取り込まれる光情報の明るさが不足してノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一、第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査精度が確保できない場合でも、反射・透過体2 0と第一、第二のセンサ1 3, 1 4の間に第一、第二のレンズ2 3, 2 4を配置することにより、このレンズ径を大きくすることができる。よって、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一、第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査精度の向上を図ることができる。

(実施の形態 4)

次に、本発明の第四の実施の形態について図 1 2 から図 1 5 を用いて説明を行う。

本発明の第四の実施の形態は、前記実施の形態 1 とはヘッド 6 にノズルが X 方向に 5 本並列されたノズル列が 1 列追加され Y 方向に 3 列並列に配置されて全部で 15 本のノズルを設け、この 3 列のノズル列に吸着された部品の保持姿勢検査を行うために検査部 7 にセンサが 1 個追加され計 3 個のセンサを設け、この三つのセンサの視野中心を X 方向にジグザクにずらして並べて配置した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図 1 2 の 2 6 a, 2 6 b はヘッド 6 に配置されたノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b に吸着保持された第三の部品である。なお、ノズル列 3 ノズルの 3 本目から 5 本目のノズル、およびこれらのノズルに吸着された部品は省略して図 1 2 には図示しておらず、以下の説明のおいても省略するものとする。また、図示していないが、ヘッド 6 には X 方向に 5 本のノズルが並んだノズル列 1, 2, 3 が Y 方向に 3 列並べられ、計 15 本のノズルを有する構成からなるものである。

図 1 2 から図 1 5 において、2 9 はノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b に吸着保持された第三の部品 2 6 a, 2 6 b の保持姿勢を撮像するための第三のセンサであり、2 7 はその撮像の際に第三の部品 2 6 a, 2 6 b に向けて光線を照射する第三の照明部であり、2 8 はその撮像の際に光情報を取り込むための第三の入射口であり、前記第三の照明部 2 7 はこの第三の入射口 2 8 の外周部沿って設置されている。ここで、第一のセンサ 1 3 の視野中心と第二のセンサ 1 4 の視野中心の Y 方向の間隔、および第二のセンサ 1 4 の視野中心と第三のセンサ 2 9 の視野中心の Y 方向の間隔は、それぞれヘッドに配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b のノズル列の間隔およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b とノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b のノズル列の間隔、すなわちノズル列 1 ノズル 8 a の中心とノズル列 2 のノズル 9 a の中心の間隔およびノズル列 2 ノズル 9 a の中心とノズル列 3 ノズル 2 5 a の中心の間隔と一致するように配置されている。また、第一の入射口 1 7 の中心と第一の照明部 1 5 の中心と第一のセン

サ 1 3 の視野中心は一致するように配置され、同様に第二の入射口 1 8 の中心と第二の照明部 1 6 の中心と第二のセンサ 1 4 の視野中心も一致するように配置され、同様に第三の入射口 2 8 の中心と第三の照明部 2 7 の中心と第三のセンサ 2 9 の視野中心も一致するように配置されている。また、第一の入射口 1 7 の中心と第三の入射口 2 8 の中心は X 方向にずらさずに並べられて配置されており、すなわちヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b の Y 方向に対応する各ノズル中心を結ぶ線、例えばノズル列 1 のノズル 8 a の中心とノズル列 3 ノズル 2 6 a の中心を結ぶ線と第一の入射口 1 7 の中心と第三の入射口 2 8 の中心を結ぶ線は平行になるように配置されている。また、第一の入射口 1 7 の中心と第二の入射口 1 8 の中心は X 方向にずらして並べられ、第一、第二、第三の入射口 1 7, 1 8, 2 8 の中心位置すなわち第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 の各視野中心が X 方向にジグザグになるように配置されている。

次に、ヘッド 6 に配置されたノズルに吸着された部品の検査部 7 における保持姿勢検査について詳細な説明をする。

前記ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b および第二の部品 1 2 a, 1 2 b および第三の部品 2 6 a, 2 6 b の保持姿勢検査を行う際には、まずヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 2 6 a, 2 6 b の各ノズル列と検査部 7 の第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 の各視野中心の Y 方向位置が一致するようにヘッドを Y 方向に移動させた後、図 1 2 の矢印に示すようにヘッドを X 方向に移動させて検査部 7 上を通過させ、第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 によりそれぞれ第一、第二、第三の部品 1 1 a, 1 1 b と 1 2 a, 1 2 b と 2 6 a, 2 6 b の撮像を一部品ごとに行う。第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 がエリアセンサの場合には、この第一、第二、第三の部品 1 1 a, 1 1 b と 1 2 a, 1 2 b と 2 6 a, 2 6 b の撮像は第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 のシャッタ機能を使用することにより、ヘッドが検査部 7 の上方を通過する際にヘッドを検査部 7 の第一、第二、第三の入射

口 17, 18, 28 上で一旦停止させることなく行っている。具体的には、図 1
3 のタイミングチャートに示すように、ヘッドが検査部 7 上を X 方向に移動して
ノズル列 1 ノズル 8 a, ノズル列 3 ノズル 25 a がそれぞれ第一, 第三の入射口
17, 28 の中心、すなわち第一, 第三のセンサ 13, 29 の視野中心を通過す
5 る瞬間に第一, 第三のセンサ 13, 29 のシャッタを開き露光を行い、第一のセ
ンサ 13 によりノズル列 1 ノズル 8 a に吸着された第一の部品 11 a と第三のセ
ンサ 29 によりノズル列 3 ノズル 25 a に吸着された第三の部品 26 a の撮像を
同時に行う。さらにヘッドを X 方向に移動させつづけ、ノズル列 2 ノズル 9 a が
第二の入射口 18 の中心すなわち第二のセンサ 14 の視野中心を通過する瞬間に
10 第二のセンサ 14 のシャッタを開き露光を行い、第二のセンサ 14 によりノズル
列 2 ノズル 9 a に吸着された第二の部品 12 a の撮像を行う。さらにヘッドを X
方向に移動させ続け、ノズル列 1 ノズル 8 b, ノズル列 3 ノズル 25 b がそれぞ
れ第一, 第三のセンサ 13, 29 の視野中心を通過する瞬間に第一, 第三のセン
サ 13, 29 のシャッタを開き露光を行い、第一のセンサ 13 によりノズル列 1
15 ノズル 8 b に吸着された第一の部品 11 b と、第三のセンサ 14 によりノズル列
3 ノズル 25 b に吸着された第三の部品 26 b の撮像を同時に行う。さらにヘッ
ドを X 方向に移動させつづけ、ノズル列 2 ノズル 9 b が第二のセンサ 14 の視野
中心を通過する瞬間に第二のセンサ 14 のシャッタを開き露光を行い、第二のセ
ンサ 14 によりノズル列 2 ノズル 9 b に吸着された第二の部品 12 b の撮像を行
20 う。以下、図示していないが同様にしてヘッドに配置された 15 本のノズルに吸
着された全部品の撮像を行う。なお、この第一, 第二, 第三のセンサ 13, 14,
29 によるシャッタ機能を使用した撮像の瞬間には、前記制御部 50 の制御によ
り、撮像する部品に対して第一, 第二, 第三の照明部 15, 16, 27 により部
品ごとに設定される光線の照射を行っている。なお、第一, 第二, 第三のセンサ
25 13, 14, 29 としてラインセンサを用いた場合には、前記エリアセンサを使
用した場合の説明において、センサのシャッタ機能を用いるのではなく撮像対象
部品が第一, 第二, 第三のセンサ 13, 14, 29 の視野内を通過している間第
一, 第二, 第三のセンサ 13, 14, 29 による画像情報の取り込みをし続ける
点、および撮像対象部品が第一, 第二, 第三のセンサ 13, 14, 29 の視野内

を通過している間すなわち、第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29により画像情報の取り込みをし続けている間第一、第二、第三の照明部 15, 16, 27により光線の照射をし続けている点が異なるだけで撮像の順序は同様のものとなる。

- 5 なお、前記の保持姿勢検査の詳細説明におけるノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 25 a, 25 b に吸着された第一の部品 11 a, 11 b および第二の部品 12 a, 12 b および第三の部品 26 a, 26 b の第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 による撮像順序は、前記ヘッドに設けられたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 25 a, 25 b の各ノズル列におけるノズル間隔すなわちノズル列 1 ノズル 8 a の中心とノズル列 1 ノズル 8 b の中心の間隔が第一の入射口 17 の中心と第二の入射口 18 の中心の X 方向の間隔よりも大きい構成の電子部品実装機 1 の場合の例である。ノズル列 1 ノズル 8 a の中心とノズル列 1 ノズル 8 b の中心の間隔が第一の入射口 17 の中心と第二の入射口 18 の中心の X 方向の間隔よりも小さい場合に撮像される部品の順番は図示していない。この場合、まずノズル列 1 ノズル 8 a およびノズル列 3 ノズル 25 a に吸着された第一、第三の部品 11 a, 26 a の撮像がそれぞれ第一、第三のセンサ 13, 29 により同時に行われ、次にノズル列 1 ノズル 8 b およびノズル列 3 ノズル 25 b に吸着された第一、第三の部品 11 b, 26 b の撮像がそれぞれ第一、第三のセンサ 13, 29 により同時に行われ、次にノズル列 2 ノズル 9 a に吸着された第二の部品 12 a の撮像が第二のセンサ 14 により行われ、次にノズル列 2 ノズル 9 b に吸着された第二の部品 12 b の撮像が第二のセンサ 14 により行われる。また、ノズル列 1 ノズル 8 a の中心とノズル列 1 ノズル 8 b の中心の間隔が第一の入射口 17 の中心と第二の入射口 18 の中心の X 方向の間隔と一致する場合に撮像される部品の順番は図示していない。この場合、まずノズル列 1 ノズル 8 a およびノズル列 3 ノズル 25 a に吸着された第一、第三の部品 11 a, 26 a の撮像がそれぞれ第一、第三のセンサ 13, 29 により同時に行われ、次にノズル列 1 ノズル 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a およびノズル列 3 ノズル 25 b に吸着された第一、第二、第三の部品 11 b, 12 a, 26 b の撮像がそ

れぞれ第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 により同時に行われ、次にノズル列 2 ノズル 9 b に吸着された第二の部品 1 2 b の撮像が第二のセンサ 1 4 により行われる。

5 このような構成にすることにより、検査部 7 上を Y 方向に並んで通過する第一の部品 1 1 a と第二の部品 1 2 a と第三の部品 2 6 a および第一の部品 1 1 b と第二の部品 1 2 b と第三の部品 2 6 b に対して第一、第二、第三の照明部 1 7, 1 8, 2 7 から照射される光線設定を独立して行うことができるため、第一の部品 1 1 a と第二の部品 1 2 a と第三の部品 2 6 a および第一の部品 1 1 b と第二の部品 1 2 b と第三の部品 2 6 b が、同一の光線設定では見え方が異なり姿勢検査の精度が不十分または姿勢検査自体ができない部品が存在する組み合わせの場合でも、ヘッドが X 方向に移動して検査部 7 上を一回通過するだけで、すなわち一回のスキャン動作で全ての部品の撮像および姿勢検査が可能となる。

15 また、ノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b の 1 本のノズルごとすなわち第一の部品 1 1 a, 1 1 b および第二の部品 1 2 a, 1 2 b および第三の部品 2 6 a, 2 6 b の 1 個の部品ごとにそれぞれ第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 を用いて撮像を行うので、従来の技術のように一つのセンサで視野を大きくして複数の部品の撮像を行う場合に比べセンサの 1 画素当たりの分解能が荒くなることなく保持姿勢検査の精度向上を図ることができる。

20 また、ヘッドに設けられたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b とノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b のノズル列間隔が狭く、検査部 7 の第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 の各視野中心を X 方向にそろえて並べて配置した状態では、第一、第二、第三の照明部 1 5, 1 6, 2 7 の十分な照明設置スペースが得られず、第一、第二、第三の照明部 1 5, 1 6, 2 7 から照射される光線の光量が不足するためにノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b およびノズル列 3 ノズル 2 5 a, 2 5 b に吸着された第一、第二、第三の部品 1 1 a, 1 1 b と 1 2 a, 1 2 b と 2 6 a, 2 6 b の保持姿勢検査精度が確保できない場合がある。一方、第一、第二、第三のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 の視野中心を X 方向にずらして並べて配置することにより、姿勢検査の

精度を確保するために十分な光線を照射する第一、第二、第三の照明部 15、16、27の照明設置スペースを確保する事ができ、姿勢検査の精度向上を図ることができる。

5 また、第一、第二、第三のセンサ 13、14、29の視野中心をX方向にジグザグにずらして並べて配置した構成とすることにより、第一、第二、第三のセンサ 13、14、29の視野をX方向に順次ずらして並べて配置した場合に比べ、検査部 7のX方向に占めるスペースを小さくできる。よって、検査部 7をコンパクトにできると共に、ヘッドに設けられたノズル列 1ノズル 8a、8bおよびノズル列 2ノズル 9a、9bおよびノズル列 3ノズル 25a、25bに吸着された
10 第一、第二、第三の部品 11a、11bと12a、12bと26a、26bの保持姿勢検査のための撮像の際に検査部 7の第一、第二、第三の入射口 17、18、28上を移動しなければならない距離が短くなるので、第一、第二、第三の部品 11a、11bと12a、12bと26a、26bの撮像に要する時間すなわち保持姿勢検査に要する時間の短縮を図ることができる。

15 なお、図示していないが第一、第二、第三のセンサ 13、14、29は同一の視野角、分解能である必要はなく、異なる組み合わせのセンサを配置することができる。よって、ヘッドのノズル列 1ノズル 8a、8bおよびノズル列 2ノズル 9a、9bおよびノズル列 3ノズル 25a、25bに吸着される第一の部品 11a、11bおよび、第二の部品 12a、12bおよび第三の部品 26a、26b
20 として、それぞれ第一、第二、第三のセンサ 13、14、29の各視野角、各分解能を考慮して姿勢検査に最適な形状の部品を供給部 2の供給体 3から吸着させることにより保持姿勢検査対象の部品拡充および姿勢検査精度の向上を図ることが可能である。

(実施の形態 5)

25 次に、本発明の第五の実施の形態について図 16と図 17を用いて説明を行う。

本発明の第五の実施の形態は、前記実施の形態四とは反射体 19の替わりに反射・透過体 20を第一、第二、第三の入射口 17、18、28と第一、第二、第三のセンサ 13、14、29の間に配置して、この反射・透過体 20の透過光側に別途予備センサを配置した点だけが異なり、その他の点については同様な構成

のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図16と図17において、20はハーフミラー等の反射・透過体であり、13はこの反射・透過体20の反射光側に、21は反射・透過体20の透過光側に設けられたヘッド6のノズル列1ノズル8a、8bに吸着された第一の部品11a、11bの撮像を行うための第一のセンサと第一の予備センサである。同様に14は反射・透過体20の反射光側に、22は反射・透過体20の透過光側に設けられたヘッド6のノズル列2ノズル9a、9bに吸着された第二の部品12a、12bの撮像を行うための第二のセンサと第二の予備センサである。同様に29は反射・透過体20の反射光側に、30は反射・透過体20の透過光側に設けられたヘッド6のノズル列3ノズル25a、25bに吸着された第三の部品26a、26bの撮像を行うための第三のセンサと第三の予備センサである。ここで、第一のセンサ13の視野中心と第一の予備センサ21の視野中心および、第二のセンサ14の視野中心と第二の予備センサ22の視野中心および、第三のセンサ29の視野中心と第三の予備センサ30の視野中心は、それぞれ一致するように配置されている。また、第一のセンサ13と第一の予備センサ21、および第二のセンサ14と第二の予備センサ22、および第三のセンサ29と第三の予備センサ30は、それぞれ分解能または視野角が異なる組み合わせ、あるいは分解能および視野角両方が異なる組み合わせのものである。

このように、ヘッド6のノズル列1ノズル8a、8bとノズル列2ノズル9a、9bとノズル列3ノズル25a、25bにそれぞれ吸着された第一の部品11a、11bと第二の部品12a、12bと第三の部品26a、26bの各部品の保持姿勢検査のために分解能もしくは視野角のどちらかが、あるいはその両方が異なる2種のセンサが存在する構成として、この2種のセンサを撮像の際に撮像対象である部品に応じて選択的に使用することにより保持姿勢の検査精度の向上もしくは姿勢検査対象部品の拡充を図ることができる。

(実施の形態6)

次に、本発明の第六の実施の形態について図18から図20を用いて説明を行う。

本発明の第六の実施の形態は、前記実施の形態四とは、反射体 19 の替わりに反射・透過体 20 を第一、第二、第三の入射口 17, 18, 28 と第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 の間に配置して、検査部 7 の側面に配置されていたノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 12 a, 12 b の保持姿勢検査のために撮像を行う第二のセンサ 14 を反射・透過体 20 の透過光側に配置した点、および反射・透過体 20 と第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 の間に第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 のためのレンズを配置することを限定した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図 18 から図 20 において 20 は第一、第二、第三の入射口 17, 18, 28 と第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 の間に設けられたハーフミラー等の反射・透過体であり、23 はヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着された第一の部品 11 a, 11 b の保持姿勢検査用の第一のセンサ 13 の第一のレンズであり前記反射・透過体 20 と第一のセンサ 13 の間に設置される。24 はノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 12 a, 12 b の保持姿勢検査用の第二のセンサ 14 の第二のレンズであり前記反射・透過体 20 と第二のセンサ 14 の間に設置される。31 はノズル列 3 ノズル 25 a, 25 b に吸着された第三の部品 26 a, 26 b の保持姿勢検査用の第三のセンサ 29 の第三のレンズであり前記反射・透過体 20 と第三のセンサ 29 の間に設置される。

このような構成とすることにより、第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 を検査部 7 の下面や側面の同一面に並べて配置した場合に、第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 の外形寸法が大きく第一、第二、第三の入射口 17, 18, 28 の間隔を必要以上に広くせざるをえない場合、すなわちヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b とノズル列 3 ノズル 25 a, 25 b の各ノズル列の間隔が必要以上に広がってしまう場合でも、反射・透過体 20 を第一、第二、第三の入射口 17, 18, 28 と第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 の間に設け、この反射・透過体 20 における反射光側と透過光側に検査部 7 の第一、第二、第三のセンサ 13, 14, 29 を交互に配置することにより、すなわち反射光側に第一、第三のセンサ 13, 2

9を透過光側に第二のセンサ14を配置することにより、ヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8a, 8bとノズル列2ノズル9a, 9bとノズル列3ノズル25a, 25bの各ノズル列の間隔を狭くすることができヘッド6をコンパクトにできるものとなる。また、検査部7の第一, 第二, 第三の入射口17, 18, 28の各入射口の間隔を狭くできるので検査部7のY方向の寸法をコンパクトにできるものなる。

また、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8a, 8bとノズル列2ノズル9a, 9bとノズル列3ノズル25a, 25bの各ノズル列の間隔が狭く第一, 第二, 第三のセンサ13, 14, 29を検査部7の下面や側面の同一面に並べて配置した状態では、第一, 第二, 第三のセンサ13, 14, 29のための十分な明るさのレンズ径を確保できず第一, 第二, 第三のセンサ13, 14, 29に取り込まれる光情報の明るさが不足してノズル列1ノズル8a, 8bとノズル列2ノズル9a, 9bとノズル列3ノズル25a, 25bに吸着された第一, 第二, 第三の部品11a, 11bと12a, 12bと26a, 26bの保持姿勢検査精度が確保できない場合でも、反射・透過体20と第一, 第二, 第三のセンサ13, 14, 29の間に第一, 第二, 第三のレンズ23, 24, 31を配置することにより、これらのレンズ径を大きくすることができる。よって、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8a, 8bとノズル列2ノズル9a, 9bとノズル列3ノズル25a, 25bに吸着された第一, 第二, 第三の部品11a, 11bと12a, 12bと26a, 26bの保持姿勢検査精度の向上を図ることができる。

(実施の形態7)

次に、本発明の第七の実施の形態について図21から図24を用いて説明を行う。

本発明の第七の実施の形態は、前記実施の形態一とは検査部7の第一, 第二のセンサ13, 14に対して共通の照明部と入射口を設け、第一のセンサ13の視野中心と第二のセンサ14の視野中心をX方向にずらして配置した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

図21において、32は検査部7の第一, 第二のセンサ13, 14がそれぞれ

ヘッド6のノズル列1ノズル8 a, 8 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 b、
ノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第二の部品1 2 a, 1 2 bの撮像を行
う際に第一、第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bに対して光線を照射す
る共通の照明部である。3 3は第一、第二のセンサ1 3, 1 4がそれぞれ第一の
5 部品1 1 a, 1 1 b、第二の部品1 2 a, 1 2 bの撮像を行う際に光情報を取り
込むための共通の入射口であり、前記照明部3 2は入射口3 3の外周部に沿って
設置されている。3 4は第一のセンサ1 3の画像取り込み範囲を示す第一の視野
であり、3 5は第二のセンサ1 4の画像取り込み範囲を示す第二の視野である。
第一の視野3 4の中心と第二の視野3 5の中心はX方向にずらして配置されてお
10 り、第一、第二のセンサ1 3, 1 4がラインセンサの場合には、第一の視野3 4
の範囲のX方向に占める端から端までの位置と第二の視野3 5の範囲のX方向に
占める端から端までの位置が重ならないように、第一の視野3 4と第二の視野3
5をX方向にずらして配置するものである。また、第一、第二のセンサ1 3, 1
4がエリアセンサの場合には、第一、第二のセンサ1 3, 1 4が撮像の際にシャ
15 ッタを開いている間、すなわち第一、第二のセンサ1 3, 1 4の露光時間の間に
ヘッド6が検査部7上を移動する距離以上の間隔をあけて、第一の視野3 4と第
二の視野3 5をX方向にずらして配置するものである。

次に、ヘッドに配置されたノズルに吸着された部品の検査部7における保持姿
勢検査について詳細な説明をする。

20 ヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8 a, 8 bおよびノズル列2ノズル9
a, 9 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 bおよび第二の部品1 2 a, 1 2
bの保持姿勢検査を行う際には、まずヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8
a, 8 bおよびノズル列2ノズル9 a, 9 bの各ノズル列と検査部7の第一、第
二の視野3 4, 3 5の各視野中心のY方向位置が一致するようにヘッド6をY方
25 向に移動させた後、図2 1の矢印に示すようにヘッド6をX方向に移動させて検
査部7上を通過させ、第一、第二のセンサ1 3, 1 4によりそれぞれ第一、第二
の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの撮像を一部品ごとに行う。第一、第二
のセンサ1 3, 1 4がエリアセンサの場合には、この第一、第二の部品1 1 a,
1 1 bと1 2 a, 1 2 bの撮像は第一、第二のセンサ1 3, 1 4のシャッター機能

を使用することにより、ヘッド6が検査部7の上方を通過する際にヘッド6を検査部7の第一、第二の視野34, 35上で一旦停止させることなく行っている。具体的には、図22のタイミングチャートに示すように、ヘッド6が検査部7上をX方向に移動してノズル列1ノズル8aが第一のセンサ13の第一の視野34

5 の中心を通過する瞬間に第一のセンサ13のシャッタを開き露光を行い、第一のセンサ13によりノズル列1ノズル8aに吸着された第一の部品11aの撮像を行う。さらにヘッド6をX方向に移動させつづけて、ノズル列2ノズル9aが第二のセンサ14の第二の視野35の中心を通過する瞬間に第二のセンサ14のシャッタを開き露光を行い、第二のセンサ14によりノズル列2ノズル9aに吸着された第二の部品12aの撮像を行う。さらにヘッド6をX方向に移動させ続け、

10 ノズル列1ノズル8bが第一の視野34の視野中心を通過する瞬間に第一のセンサ13のシャッタを開き露光を行い、第一のセンサ13によりノズル列1ノズル8bに吸着された第一の部品11bの撮像を行う。さらにヘッド6をX方向に移動させつづけて、ノズル列2ノズル9bが第二の視野35の視野中心を通過する瞬間に第二のセンサ14のシャッタを開き露光を行い、第二のセンサ14によりノズル列2ノズル9bに吸着された第二の部品12bの撮像を行う。以下、図示していないが同様にしてヘッド6に配置された10本のノズルに吸着された全部品の撮像を行う。なお、この第一、第二のセンサ13, 14によるシャッタ機能を使用した撮像の瞬間には、撮像する部品に対して照明部32により部品ごとに設定される光線の照射を行っている。なお、第一、第二のセンサ13, 14として

20 ラインセンサを用いた場合には、前記エリアセンサを使用した場合の説明において、センサのシャッタ機能を用いるのではなく撮像対象部品がそれぞれ第一、第二の視野34, 35の視野内を通過している間第一、第二のセンサ13, 14による画像情報の取り込みをし続ける点、および撮像対象部品が第一、第二、第三

25 の視野34, 35の視野内を通過している間すなわち、第一、第二のセンサ13, 14により画像情報の取り込みをし続けている間照明部32により光線の照射をし続けている点が異なるだけで撮像の順序は同様のものとなる。

このように第一、第二のセンサ13, 14に対して共通の入射口33とこの入射口33の外周部に沿って共通の照明部32を設けることにより、第一、第二の

センサ 1 3, 1 4 ごとに照明部を設置し、かつ第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 の視野中心を X 方向にずらさずそろえて並べて配置した場合に依存するヘッド 6 に設けられたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b のノズル列の間隔に関係なく照明部 3 2 の設置スペースを確保することができる。よって、

5 ノズルに吸着された部品の保持姿勢検査の検査精度を得るために必要な光線光量を得るための照明部 3 2 を容易に構成できノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b の保持姿勢検査の精度向上を容易に図ることができる。

また、第一のセンサ 1 3 の第一の視野 3 4 と第二のセンサ 1 4 の第二の視野 3 5 を X 方向にずらして並べて配置することにより第一, 第二のセンサ 1 3, 1 4 の撮像ごと、すなわち検査部 7 上を Y 方向に並んで通過する第一の部品 1 1 a と第二の部品 1 2 a, および第一の部品 1 1 b と第二の部品 1 2 b に対して照明部 3 2 から照射される光線設定を独立して行うことができる。よって、第一の部品 1 1 a と第二の部品 1 2 a および第一の部品 1 1 b と第二の部品 1 2 b が、同一

10 15 の光線設定では見え方が異なり姿勢検査の精度が不十分または姿勢検査自体ができない部品の存在する組み合わせの場合でも、ヘッド 6 が X 方向に移動して検査部 7 上を一回通過するだけで、すなわち一回のスキャン動作で全ての部品の撮像および姿勢検査が可能となり姿勢検査に要する時間の短縮を図ることができる。

(実施の形態 8)

20 次に、本発明の第八の実施の形態について図 2 5 から図 2 7 を用いて説明を行う。

本発明の第八の実施の形態は、前記実施の形態七とは反射体 1 9 の替わりに反射・透過体 2 0 を入射口 3 3 と第一, 第二センサ 1 3, 1 4 の間に配置して、この反射・透過体 2 0 の透過光側に別途予備センサを配置した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

25

図 2 5 から図 2 7 において、2 0 は入射口 3 3 と第一, 第二センサ 1 3, 1 4 の間に設けられたハーフミラー等の反射・透過体であり、1 3 はこの反射・透過体 2 0 の反射光側に設けられた、ヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着

された第一の部品 1 1 a, 1 1 b の撮像を行うための第一のセンサであり、1 4 は反射・透過体 2 0 の反射光側に設けられた、ヘッド 6 のノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b の撮像を行うための第二のセンサであり、3 6 は反射・透過体 2 0 の透過光側に設けられた第四の予備センサである。

5 3 7 は第四のセンサ 3 6 の画像取り込み範囲を示す第四の視野である。この第四の視野 3 7 の視野中心は入射口 3 3 の中心と一致するように配置されている。また、この第四の視野 3 7 は第一のセンサ 1 3 の画像取り込み範囲を示す第一の視野 3 4 および第二のセンサ 1 4 の画像取り込み範囲を示す第二の視野 3 5 よりも大きいものとし、第四のセンサ 3 6 の姿勢検査対象部品の外形寸法を第一、第二

10 のセンサ 1 3, 1 4 の姿勢検査対象部品の外形寸法よりも大きなものとしている。具体的な例として、第一の視野 3 4 および第二の視野 3 5 の視野角を 8 mm 角程度に設定し、外形寸法が横 6 mm 縦 3 mm 程度の角チップ部品から外形寸法が 6 mm 角程度の小型の異形部品までの電子部品を姿勢検査対象とし、第四の視野 3 7 の視野角を 2 5 mm 角あるいは 3 5 mm 角程度に設定し外形寸法が 2 2 mm 角

15 あるいは 3 2 mm 角程度までの中型から大型の異形部品を姿勢検査対象とするような構成である。

次に、検査部 7 における第四のセンサ 3 6 を使用した部品の保持姿勢検査についての説明をする。ヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b とノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b と第二の部品 1 2

20 a, 1 2 b のうち、第四のセンサ 3 6 の姿勢検査対象となる部品がある場合、まずヘッド 6 に配置されたノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b あるいはノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b のどちらかの姿勢検査を行うノズル列と検査部 7 の第四のセンサ 3 6 の視野中心の Y 方向位置が一致するようにヘッド 6 を Y 方向に移動させる。その後、ヘッド 6 を X 方向に移動させて検査部 7 上を通過させ、第四のセンサ 1 6 に、

25 より、撮像を一部品ごとに行う。この第四のセンサ 3 6 がエリアセンサの場合には、第四のセンサ 3 6 による撮像は第四センサ 3 6 のシャッタ機能を使用することにより、ヘッド 6 が検査部 7 の上方を通過する際にヘッド 6 を検査部 7 の第四の入射口 3 7 上で一旦停止することなく行っている。また、この第四のセンサ 3 6 による撮像の際には、前記制御部 5 0 の制御により、撮像する部品に対して照

明部 3 2 により部品ごとに設定される光線の照射を行っている。

この撮像における具体的動作説明すると（タイミングチャートは図示せず）、
ノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着された第一の部品 9 a, 9 b が第四のセンサ
3 6 の姿勢検査対象部品である場合、まず、ノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b のノズ
5 ル列と検査部 7 の第四のセンサ 3 6 の画像取り込み範囲である第四の視野 3 7 の
中心との Y 方向位置が一致する位置にヘッド 6 を Y 方向に移動さる。次に、ヘッ
ド 6 を検査部 7 に向かって X 方向に移動させ、ノズル列 1 ノズル 8 a が第四のセ
ンサ 3 6 の第四の視野 3 7 の中心を通過する瞬間に第四のセンサ 3 6 のシャッター
を開き露光を行いノズル列 1 ノズル 8 a に吸着された第一の部品 1 1 a 撮像を行
10 う。さらにヘッド 6 を X 方向に移動させつづけてノズル列 1 ノズル 8 b が第四のセ
ンサ 3 6 の第四の視野 3 7 の中心を通過する瞬間に第四のセンサ 3 6 のシャッター
を開き露光を行いノズル列 1 ノズル 8 b に吸着された第一の部品 1 1 b の撮像を
行う。ノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b が第
四のセンサ 3 6 の検査対象部品である場合も同様の動作により撮像を行う（動作
15 説明は省略）。なお、第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 としてラインセンサを用い
た場合には、前記エリアセンサを使用した場合の説明において、センサのシャッ
タ機能を用いるのではなく撮像対象部品が第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の視野
内を通過している間第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 による画像情報の取り込みを
し続ける点、および撮像対象部品が第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の視野内を通
20 過している間すなわち、第一、第二のセンサ 1 3, 1 4, 2 9 により画像情報の
取り込みをし続けている間第一、第二の照明部 1 5, 1 6 により光線の照射をし
続けている点が異なるだけで撮像の順序は同様のものとなる。

なお、第四のセンサ 3 6 の検査対象となる部品が、ノズル列 1 ノズル 8 a, 8
b に吸着された第一の部品 1 1 a, 1 1 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に
25 吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b の両ノズル列の吸着部品に存在する場合には、
ノズル列 1 およびノズル列 2 のそれぞれのノズル列に対する第四のセンサ 3
6 によるスキャン動作が必要になる（動作説明は省略）。

また、ヘッド 6 のノズル列 1 ノズル 8 a, 8 b に吸着された第一の部品 1 1 a,
1 1 b およびノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2

bに第一、第二のセンサ13, 14の姿勢検査対象部品および第四のセンサ36の姿勢検査対象部品が混在する場合には、第一の部品11a, 11b, 第二の部品12a, 12bすべての姿勢検査を行うために、ノズル列1ノズル8a, 8bに吸着された第一の部品11a, 11b, ノズル列2ノズル9a, 9bに吸着された第二の部品12a, 12bのうち第一、第二のセンサ13, 14による姿勢検査対象部品のためのヘッド6のX方向移動による検査部7上を通過するスキャン動作、および、ノズル列1ノズル8a, 8bに吸着された第一の部品11a, 11bのうち第四のセンサ36の姿勢検査対象部品に対する第四のセンサ36による姿勢検査のためのスキャン動作、およびノズル列2ノズル9a, 9bに吸着された第二の部品12a, 12bのうち第四のセンサ36の姿勢検査対象部品に対する第四のセンサ36による姿勢検査のためのスキャン動作がそれぞれ必要になる（動作説明は省略）。

このように、反射・透過体20の透過光側に第一、第二のセンサ13, 14とは視野角の異なる第四のセンサ36を設け、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8a, 8bに吸着された第一の部品11a, 11bおよびノズル列2ノズル9a, 9bに吸着された第二の部品12a, 12bの部品外形寸法に応じて、第一、第二のセンサ13, 14を使用してスキャン動作を行うか、第四のセンサ36を使用してスキャン動作を行う構成とすることにより、姿勢検査対象となる部品の拡充を図ることができる。

また、このような構成の場合、ノズル列1ノズル8a, 8bに吸着された第一の部品11a, 11bおよびノズル列2ノズル9a, 9bに吸着された第二の部品12a, 12b中に第一、第二のセンサ13, 14の姿勢検査対象部品および第四のセンサ36の姿勢検査対象部品が混在する場合には、複数回のスキャン動作が必要になり姿勢検査に要する時間がかかってしまう。しかし、電子部品実装機1として角チップ部品から小型の異形部品の実装が大部分を占め、頻度は低いが中型から大型の異形部品の実装も必要な場合、すなわち第一、第二のセンサ13, 14による姿勢検査対象部品が大部分を占めるが第四のセンサ36による姿勢検査対象部品も検査頻度は低いが必要な場合には有効な構成となる。

なお、第四のセンサ36と第一、第二のセンサ13, 14との分解能の違いに

5 ついては記述しなかったが、第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の画像取り込み範囲である第一、第二の視野 3 4, 3 5 よりも広い第四の視野 3 7 を画像取り込み範囲とする第四のセンサ 3 6 の分解能を第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の分解能よりも高解像度のものにして、第四のセンサ 3 6 の姿勢検査対象部品の姿勢検査精度の向上を図る構成とすることも可能である。

10 なお、本実施の形態では反射・透過体の透過光側に 1 個のセンサすなわち第四のセンサ 3 6 を 1 個設ける構成としたが、反射・透過体 2 0 の透過光側に設置可能な範囲で任意位置に視野角もしくは分解能の異なる、あるいはその両方の異なる複数個のセンサを設けることも可能である。具体的には、実施の形態 2, 5 に示したように第一のセンサ 1 3 の画像取り込み範囲である第一の視野 3 4 の視野中心および第二のセンサ 1 4 の画像取り込み範囲である第二の視野 3 5 の視野中心と、それぞれ視野中心が一致するように反射・透過体 2 0 の透過光側にセンサを 2 個設置し、撮像の際に 2 台のセンサを選択的に使用する構成とし姿勢検査対象部品の拡充あるいは姿勢検査精度の向上を図るような構成とすることも可能である。

15 (実施の形態 9)

次に、本発明の第九の実施の形態について図 2 8 から図 3 0 を用いて説明を行う。

20 本発明の第九の実施の形態は、前記実施の形態七とは反射体 1 9 の替わりに反射・透過体 2 0 を入射口 3 3 と第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の間に配置して、検査部 7 の側面に配置されていたノズル列 2 ノズル 9 a, 9 b に吸着された第二の部品 1 2 a, 1 2 b の保持姿勢検査のために撮像を行う第二のセンサ 1 4 を反射・透過体 2 0 の透過光側に配置した点、および反射・透過体 2 0 と第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の間に第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 のためのレンズを配置することを限定した点だけが異なり、その他の点については同様な構成のものであるので、同様な構成部分については同一の番号を付しその詳細な説明は省略する。

25 図 2 8 から図 3 0 において、2 0 は入射口 3 3 と第一、第二のセンサ 1 3, 1 4 の間に設けられたハーフミラー等の反射・透過体であり、2 3 はヘッド 6 のノ

ズル列1ノズル8 a, 8 bに吸着された第一の部品1 1 a, 1 1 bの保持姿勢検査用の第一のセンサ1 3の第一のレンズであり前記反射・透過体2 0と第一のセンサ1 3の間に設置される。2 4はノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第二の部品1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査用の第二のセンサ1 5の第二のレンズであり前記反射・透過体2 0と第二のセンサ1 4の間に設置される。

このような構成とすることにより、第一、第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面や側面の同一面に並べて配置した場合に、第一、第二のセンサ1 3, 1 4の外形寸法が大きく第一の視野3 4と第二の視野3 5の間隔を必要以上に広くせざるをえない場合、すなわちヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bのノズル列の間隔が必要以上に広がってしまう場合でも、反射・透過体2 0を入射口3 3第一、第二のセンサ1 3, 1 4の間に設け、この反射・透過体2 0における反射光側と透過光側に検査部7のセンサを交互に配置することにより、すなわち反射光側に第一のセンサ1 3を透過光側に第二のセンサ1 4を配置することにより、ヘッド6に配置されたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bのノズル列の間隔を狭くすることができヘッド6をコンパクトにできるものとなる。また、検査部7の第一の視野3 4と第二視野3 5の間隔を狭くできるので検査部7のY方向の寸法をコンパクトにできるものなる。

また、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bの間隔が狭く、第一、第二のセンサ1 3, 1 4を検査部7の下面や側面の同一面に並べて配置した状態では、第一、第二のセンサ1 3, 1 4のための十分な明るさのレンズ径を確保できず第一、第二のセンサ1 3, 1 4に取り込まれる光情報の明るさが不足してノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一、第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査精度が確保できない場合でも、反射・透過体2 0と第一、第二のセンサ1 3, 1 4の間に第一、第二のレンズ2 3, 2 4を配置することにより、これらのレンズ径を大きくすることができる。よって、ヘッド6に設けられたノズル列1ノズル8 a, 8 bとノズル列2ノズル9 a, 9 bに吸着された第一、第二の部品1 1 a, 1 1 bと1 2 a, 1 2 bの保持姿勢検査精度の向上を図ることがで

きる。

5 以上のように本発明は、検査部に、ヘッドに配置されたノズル列ごとに独立した姿勢検査用のセンサと、姿勢検査の際にヘッドに向けて光線を照射する照明部と、光情報の入射口を有する構成としたことにより、ヘッドに設けられた複数のノズル列に吸着された複数の部品の保持姿勢検査を1回のスキャン動作で実現することができ保持姿勢検査に要する時間の短縮を図るとともに、ノズルに保持された部品の保持姿勢検査の精度向上を図り、電子部品実装機の生産性を向上することができる。

(実施の形態10)

10 さらに、本発明の第10実施形態である部品実装装置、及び該部品実装装置にて実行される部品実装方法について、図を参照しながら以下に説明する。

図31に示す第10実施形態の部品実装装置1100は、基本的な構成部分として、電子部品供給装置1110と、部品保持ヘッド1120と、X、Yロボット1130と、部品高さ検出装置1140と、制御装置1150とを備え、本実施形態ではさらに基板搬送装置1160及び部品認識装置1170を備えている。

15 上記部品供給装置1110は、電子部品1111を供給する装置であり、本実施形態では、電子部品1111を収納したテープを巻回したリールを有し、該リールから上記テープを繰り出すことで部品供給を行う、いわゆるテープフィーダタイプの部品供給装置を設置している。尚、部品供給装置は、該テープフィーダ
20 タイプに限定するものではなく、例えばいわゆるトレイフィーダタイプの部品供給装置等を設置することもできる。

上記部品保持ヘッド1120は、電子部品1111を保持する部品保持部材1121を有し、図32及び図33に示すように、部品保持部材1121をX、Y方向に沿って複数行、複数列に、格子状に配列しており、本実施形態では、X方向に沿って2行、Y方向に沿って5列の計10本の部品保持部材1121を配列している。本実施形態では、X方向に沿った移動方向1124における各部品保持部材1121の配置間隔P1は、一例として10.75mmであり、Y方向に沿い上記移動方向1124に直交する直交方向1125における各部品保持部材1121の配置間隔P2は、一例として22mmである。又、本実施形態では、

各部品保持部材 1 1 2 1 は、吸着にて部品 1 1 1 1 を保持する吸着ノズルにてなり、部品保持ヘッド 1 1 2 0 は、上記吸着用の吸引部 1 1 2 2 を有し、又、部品保持及び実装の際に部品保持部材 1 1 2 1 をその軸方向に昇降するための昇降部 1 1 2 3、さらに部品保持部材 1 1 2 1 をその軸周り方向に回転させる回転部 1 1 2 6 をも有する。

上記 X、Y ロボット 1 1 3 0 は、部品保持ヘッド 1 1 2 0 を X 方向及び Y 方向に移動させるためのロボットであり、Y 方向に延在しボールネジ機構を有する一対の Y-ロボット 1 1 3 1 と、X 方向に延在し両端を各 Y-ロボット 1 1 3 1 に支持され Y-ロボット 1 1 3 1 にて Y 方向に移動可能であり、かつ部品保持ヘッド 1 1 2 0 を取り付け該部品保持ヘッド 1 1 2 0 を X 方向に移動させる、ボールネジ機構を有する X-ロボット 1 1 3 2 とを有する。該 X、Y ロボット 1 1 3 0 にて、部品保持ヘッド 1 1 2 0 は、X 方向及び Y 方向に移動可能となる。

上記部品高さ検出装置 1 1 4 0 は、複数の部品保持部材 1 1 2 1 に保持された電子部品 1 1 1 1 の保持姿勢の良否を検査するため部品保持部材 1 1 2 1 に保持されている部品 1 1 1 1 の高さを検出する装置であり、平行光束にてなる検出用光 1 1 4 3 を発する発光部 1 1 4 1 と、発光部 1 1 4 1 が発する上記検出用光 1 1 4 3 を受光する、1 次元イメージセンサを含む受光部 1 1 4 2 とを有する。図 3 2 及び図 3 3 に示すように、発光部 1 1 4 1 及び受光部 1 1 4 2 は、部品保持ヘッド 1 1 2 0 にて移動する部品保持部材 1 1 2 1 を挟むようにして部品保持部材 1 1 2 1 の移動方向 1 1 2 4 の両側に配置され、かつ、発光部 1 1 4 1 から発せられる検出用光 1 1 4 3 が移動方向 1 1 2 4 に直交する直交方向 1 1 2 5 に対して、各部品保持部材 1 1 2 1 に保持されている部品 1 1 1 1 を個々に検出可能とする検出可能角度 θ をなして交差するように、配置される。尚、本実施形態において、上記移動方向 1 1 2 4 は X 方向に対応し、移動方向 1 1 2 4 に直交する直交方向 1 1 2 5 は Y 方向に対応する。

上記検出可能角度 θ は、上述のように移動方向 1 1 2 4 における各部品保持部材 1 1 2 1 の配置間隔を P 1、及び上記直交方向 1 1 2 5 における部品保持部材 1 1 2 1 の配置間隔を P 2 としたとき、 $\tan^{-1}((P 1 / 2) / P 2)$ にて求まる角度である。

例えば、上述したように各部品保持部材 1 1 2 1 の配置間隔 P_1 が 1 0 . 7 5 mm であり、配置間隔 P_2 が 2 2 mm であるとき、検出可能角度 θ は、1 4 度となる。

5 上記制御装置 1 1 5 0 は、当該部品実装装置 1 1 0 0 の動作制御を行う装置であり、又、上記部品高さ検出装置 1 1 4 0 に接続され、部品高さ検出装置 1 1 4 0 から供給される部品高さ情報に基づいて部品 1 1 1 1 の保持姿勢の良否を判断する。

10 図 3 4 には、上述のように検出可能角度 θ にて配置された部品高さ検出装置 1 1 4 0 の発光部 1 1 4 1 から発せられた検出用光 1 1 4 3 が各部品保持部材 1 1 2 1 に保持されている部品 1 1 1 1 を通過して受光部 1 1 4 2 にて検出された影像を示している。図 3 4 に示すように、各部品保持部材 1 1 2 1 に保持されている部品 1 1 1 1 のサイズにより、図 3 4 の A 部に示すように各部品 1 1 1 1 の影像において隙間が存在する場合と、B 部に示すように隣接する部品 1 1 1 1 の影像が重なってしまい隙間が存在しない場合とが生じる。

15 そこで、部品 1 1 1 1 の影像が重なる場合においても個々の部品 1 1 1 1 について保持姿勢の良否を判断可能とするため、さらに本実施形態における制御装置 1 1 5 0 では、図 3 4 に示すように、上記部品高さ検出装置 1 1 4 0 が送出する部品高さ情報の内、各部品保持部材 1 1 2 1 を中心とした移動方向 1 1 2 4 における各検出区間 1 1 4 4 における上記部品高さ情報に基づいて、それぞれの上記
20 電子部品 1 1 1 1 の保持姿勢の良否を判断する。図 3 4 の B 部から明らかなように、上記検出区間 1 1 4 4 は、隣接する電子部品 1 1 1 1 の各影像において重複した部分を除いた非重複範囲 1 1 4 5 内にて設定可能な区間である。具体的には、非重複範囲 1 1 4 5 は、最大で、 $P_2 \times \sin \theta$ に相当する範囲である。又、上記検出区間 1 1 4 4 は、本実施形態では 3 mm である。これは、例えば 1 6 0 .
25 8 (1 . 6 mm \times 0 . 8 mm) のような微小チップ部品は、保持姿勢の判断が平面認識のみではできないことに起因する。

尚、本実施形態では、上記検出区間 1 1 4 4 は、全ての部品保持部材 1 1 2 1 に対して同じ距離を適用しているが、例えば、部品保持部材 1 1 2 1 のサイズ等に対応させて各部品保持部材 1 1 2 1 毎に検出区間 1 1 4 4 を変化させてもよい。

上記基板搬送装置 1160 は、当該部品実装装置 1100 へ回路基板 1161 を搬入し、部品 1111 の実装後、当該部品実装装置 1100 から次工程へ回路基板 1161 を搬出する装置である。

5 上記部品認識装置 1170 は、部品保持ヘッド 1120 の部品保持部材 1121 に保持されている電子部品 1111 の保持姿勢を平面的に撮像する装置であり、制御装置 1150 に接続される。制御装置 1150 は、部品認識装置 1170 から供給される各部品 1111 の保持姿勢情報に基づき、部品 1111 を回路基板 1161 に実装するときの位置補正量を求める。

10 以上のように構成される第 10 実施形態の部品実装装置 1100 における動作、つまり部品実装方法について以下に説明する。尚、該部品実装方法は、制御装置 1150 の動作制御により実行される。

 当該部品実装装置 1100 の上流側より回路基板 1161 が当該部品実装装置 1100 に搬入され、基板搬送装置 1160 にて、当該部品実装装置 1100 内の部品実装用基板保持位置へ搬送され固定される。

15 次に、部品供給装置 1110 により部品吸着装置まで搬送された電子部品 1111 を部品保持ヘッド 1120 の部品保持部材 1121 により取り出すため、X、Y ロボット 1130 にて、部品保持ヘッド 1120 は上記部品吸着装置上に位置決めされ、電子部品 1111 は部品保持部材 1121 にて保持される。尚、部品保持ヘッド 1120 は、複数の部品保持部材 1121 を有するので、制御装置 1150 に格納されている部品実装プログラムに従い部品実装に必要となる少なくとも複数の部品保持部材 1121 に部品 1111 は保持される。

20 部品保持部材 1121 による電子部品 1111 の保持後、部品保持部材 1121 における電子部品 1111 の保持状態を平面的に確認するため、部品保持ヘッド 1120 は、X、Y ロボット 1130 にて、部品認識装置 1170 の認識位置まで搬送され位置決めされる。部品認識装置 1170 は、部品保持部材 1121 に保持されている各電子部品 1111 の平面状態を撮像し、各撮像情報を制御装置 1150 へ送出する。該撮像情報に基づき、制御装置 1150 は、各電子部品 1111 毎に、回路基板 1161 における実装位置に合致するように補正量を求め、該補正量に従って X、Y ロボット 1130 及び部品保持部材 1121 の移動

量を補正する。

次に、部品保持部材 1 1 2 1 に保持されている各電子部品 1 1 1 1 の高さ方向の検出を行い部品保持姿勢の良否を判断するため、部品保持ヘッド 1 1 2 0 は X、Y ロボット 1 1 3 0 により移動制御されて、図 3 2 に示すように、各電子部品 1 1 1 1 について、部品高さ検出装置 1 1 4 0 の発光部 1 1 4 1 と受光部 1 1 4 2 との間を通過させる。このとき、部品保持ヘッド 1 1 2 0 に備わる部品保持部材 1 1 2 1 は、保持している電子部品 1 1 1 1 を Z 方向において一定の高さである検出高さ位置に位置決めした状態で発光部 1 1 4 1 と受光部 1 1 4 2 との間を通過させる。

10 上述したように、発光部 1 1 4 1 から発せられる検出用光 1 1 4 3 は、上記直交方向 1 1 2 5 に対して検出可能角度 θ をなして交差することから、上述のように電子部品 1 1 1 1 が本実施形態では 2 行 5 列にて配列されていても、部品保持ヘッド 1 1 2 0 の移動方向 1 1 2 4 への移動により、図 3 3 に示すように例えば部品 1 1 1 1-1、部品 1 1 1 1-2、部品 1 1 1 1-3、部品 1 1 1 1-4、
15 部品 1 1 1 1-5、…、部品 1 1 1 1-10 の順にて、各電子部品 1 1 1 1 は順次検出されていく。したがって、図 3 4 に示すように、受光部 1 1 4 2 には順次各電子部品 1 1 1 1 の影像が検出され、検出されたこれらの影像情報は、順次制御装置 1 1 5 0 へ送出される。

20 このように、発光部 1 1 4 1 から発せられる検出用光 1 1 4 3 を上記直交方向 1 1 2 5 に対して検出可能角度 θ をなして交差させていることから、複数行、複数列にて部品保持部材 1 1 2 1 が配列されている場合でも、1 回の走査にて、全ての部品 1 1 1 1 について影像情報を得ることができる。よって、本実施形態の部品実装装置 1 1 0 0 によれば、従来に比べて部品実装に関するサイクルタイムの高速化を図ることができる。

25 制御装置 1 1 5 0 では、部品保持部材 1 1 2 1 の高さにもバラツキがあることから予め部品保持部材 1 1 2 1 毎に設定した部品保持部材高さ情報、及び予め部品毎に設定している部品高さ情報を有する。よって、制御装置 1 1 5 0 は、供給される電子部品 1 1 1 1 の影像に基づき、図 3 5 に示すように上記影像の高さを求め、上記部品保持部材高さ情報及び上記部品高さ情報によって予め決定される

規定高さ情報と、求めた部品高さ情報とを比較し、その誤差が規定値を超えるものについては、部品保持姿勢が不良と判断する。

又、上述したように、各部品間で影像の重なりが生じる場合があることから、制御装置 1150 は、上記部品高さ情報を求めるに当たり、各部品 1111 の影像の非重複範囲 1145 内の検出区間 1144 における影像情報に基づいて上記部品高さ情報を求める。このように、上記検出区間 1144 における影像情報に基づいて上記部品高さ情報を求めることから、受光部 1142 にて受光した影像では隣接する部品 1111 間で影像が重複していたとしても、どの部品 1111 の部品高さ情報を求めたのかを判別することができる。よって、結果的に従来に比べて部品実装に関するサイクルタイムの高速化を図ることが可能となる。

上述の判断の結果、電子部品 1111 が良品、つまり部品保持姿勢が良好と判断されたとき、制御装置 1150 の動作制御により、部品保持ヘッド 1120 は、X、Y ロボット 1130 により回路基板 1161 における部品実装位置へ位置決めされ、部品保持部材 1121 で保持されている電子部品 1111 を回路基板 1161 上に実装する。

一方、電子部品 1111 が不良品、つまり部品保持姿勢が不良と判断されたときには、制御装置 1150 の動作制御により、部品保持ヘッド 1120 は X、Y ロボット 1130 により電子部品 1111 の廃棄場所（不図示）へ移動し、当該不良電子部品 1111 を廃棄する。

そして再度上記部品保持動作から実装動作までを繰り返す。

尚、上述の第 10 実施形態では、移動方向 1124 を X 方向とし、直交方向 1125 を Y 方向としたが、これに限定されるものではない。即ち、例えば、部品高さ検出装置 1140 における検出用光 1143 を Y 方向に平行となるように発光させ、一方、上記検出可能角度 θ をなすように部品保持ヘッド 1120 を移動させるようにしてもよい。

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。

そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 部品を供給する供給部（２）と、
この供給部から供給された部品を取り出して搬送するノズルをX方向に少なくとも
5 とも１本以上並べたノズル列をX方向と直交するY方向に少なくとも２列以上並
べて配置した構成からなるヘッド（６）と、
このヘッドで搬送された部品を実装する基板を保持する基板保持部（４）と、
前記ヘッドの前記供給部から前記基板保持部への移動経路に配置されて、前記
ノズルに保持された部品の保持姿勢を検査する検査部（７）と、
10 この検査部には、前記ヘッドに配置された前記ノズルのノズル列ごとに独立し
た姿勢検査用のセンサ（１３，１４）と、姿勢検査の際に前記ヘッドに向けて光
線を照射する照明部（１５，１６）と、前記ノズルに保持された部品の画像取り
込みのための光情報の入射口（１７，１８）とを有する構成とした部品実装機。
2. 検査部の各センサごとに独立した入射口と照明部を設けた請求の範囲第１
15 項に記載の部品実装機。
3. 検査部の各センサの視野中心をX方向にそろえて並べて配置した請求の範囲
第２項に記載の部品実装機。
4. 検査部の各センサの視野中心をX方向にずらして並べて配置した請求の範囲
第２項に記載の部品実装機。
20 5. ヘッドに設けられたノズル列がY方向に３列以上並べられた場合に検査部
の各センサの視野中心をX方向にジグザグにずらして並べて配置した請求の範囲
第４項に記載の部品実装機。
6. 検査部の全センサに対して、共通の入射口と照明部を設けた、請求の範囲
第１項に記載の部品実装機。
25 7. 各センサの視野中心をX方向にずらして並べて配置した、請求の範囲第６
項に記載の部品実装機。
8. 入射口とセンサの間にミラーを含む反射体を設けセンサを検査部の側面側
に配置した請求の範囲第１項に記載の部品実装機。
9. 入射口とセンサの間にハーフミラーもしくはプリズムを含む反射・透過体

を設け、入射口から入射するノズルに吸着された部品の光情報の反射・透過体における反射光側と透過光側に検査部のセンサを交互に並べて配置した請求の範囲第1項に記載の部品実装機。

5 10. 反射・透過体と検査部のセンサの間にレンズを配置した請求の範囲第9項に記載の部品実装機。

11. 入射口とセンサの間にハーフミラーもしくはプリズムを始めとする反射・透過体を設け、前記反射・透過体の透過光側の画像取り込み可能な任意位置にセンサを追加配置した請求の範囲第1項に記載の部品実装機。

10 12. 検査部のセンサは、視野角の異なるセンサを含む請求の範囲第1項に記載の部品実装機。

13. 検査部のセンサは、分解能の異なるセンサを含む請求の範囲第1項に記載の部品実装機。

15 14. 電子部品供給装置(110)より電子部品(111)を保持し保持した電子部品を回路基板(161)に実装する部品実装装置において、
上記電子部品を保持する部品保持部材(121)を複数行及び複数列にて配列し互いに直交するX、Y方向に移動する部品保持ヘッド(120)と、

複数の上記部品保持部材に保持された上記電子部品の保持姿勢の良否を検査するため上記部品保持部材に保持されている上記電子部品の高さを検出する部品高さ検出装置であって、上記部品保持ヘッドにて移動する上記部品保持部材の移動
20 方向(124)に直交する直交方向(125)に対して、各部品保持部材に保持されている上記電子部品を個々に検出する検出可能角度(θ)にて検出用光(143)の発光及び受光を行う一対の発光部(141)及び受光部(142)を有する部品高さ検出装置(140)と、
を備えた部品実装装置。

25 15. 上記移動方向における各部品保持部材の配置間隔をP1、及び上記直交方向における部品保持部材の配置間隔をP2としたとき、上記検出可能角度は、
$$\tan^{-1}((P1/2)/P2)$$

にて求まる角度である、請求の範囲第14項に記載の部品実装装置。

16. 上記部品高さ検出装置が送出する部品高さ情報の内、上記部品保持部材

を中心とした上記移動方向における検出区間（１４４）における上記部品高さ情報に基づいて上記電子部品の良否を判断する制御装置（１５０）をさらに備えた、請求の範囲第１４項に記載の部品実装装置。

５ １７． 電子部品（１１１）を保持して回路基板（１６１）に実装する部品実装方法において、

複数行及び複数列にて配列した部品保持部材（１２１）にて上記電子部品を保持した後、上記回路基板への実装前に、上記部品保持部材の移動方向（１２４）に直交する直交方向（１２５）に対して、各部品保持部材に保持されている上記電子部品を個々に検出する検出可能角度（ θ ）にて検出用光（１４３）を投光させて該検出用光を受光して、複数の上記部品保持部材に保持された上記電子部品の保持姿勢の良否を検査する、部品実装方法。

１０ １８． 上記移動方向における各部品保持部材の配置間隔を $P1$ 、及び上記直交方向における部品保持部材の配置間隔を $P2$ としたとき、上記検出可能角度は、

$$\tan^{-1} \left((P1/2) / P2 \right)$$

１５ にて求まる角度である、請求の範囲第１６項に記載の部品実装方法。

１９． 上記電子部品の保持姿勢の良否判断は、上記部品保持部材を中心とした上記移動方向における検出区間（１４４）における部品高さ情報に基づいて判断する、請求の範囲第１７項に記載の部品実装方法。

図 2

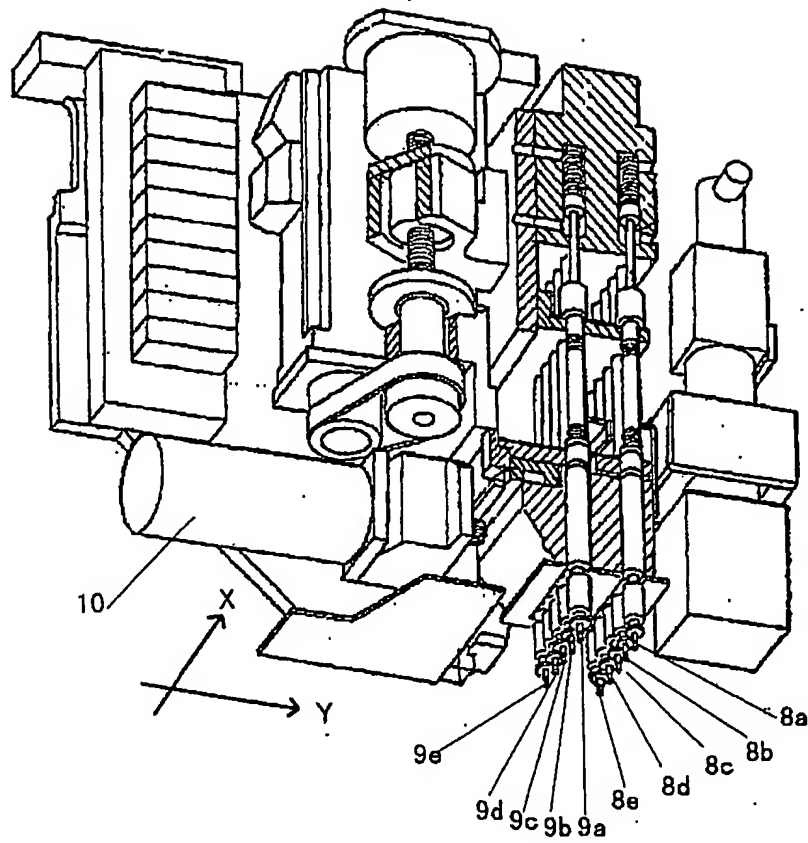
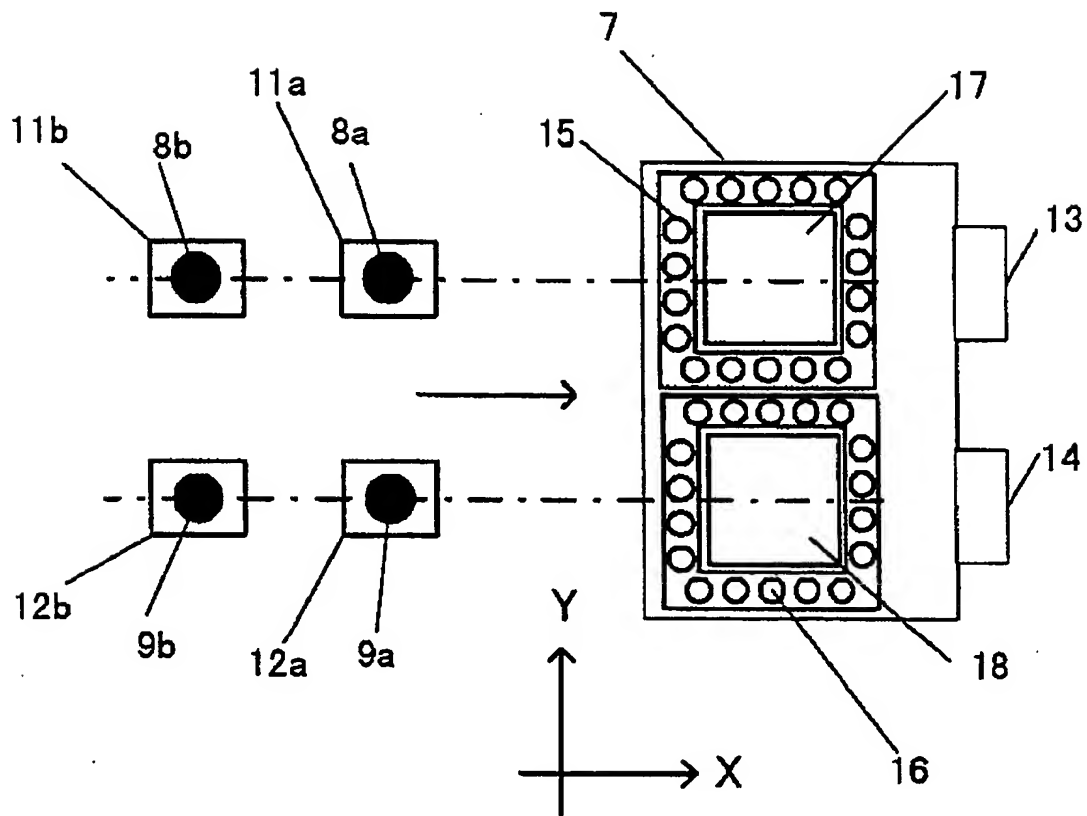


图 3



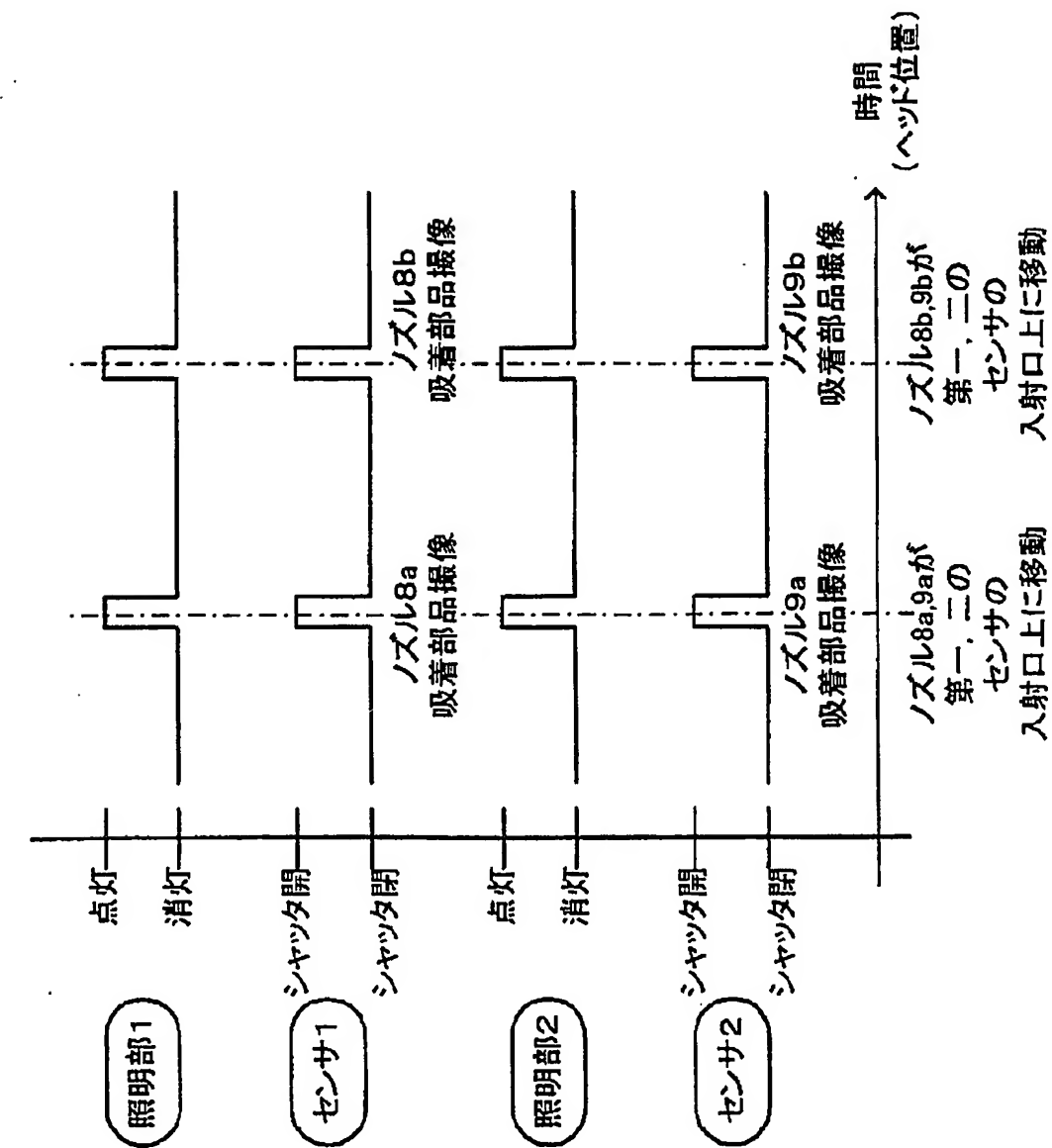


図4

5/27

図 5

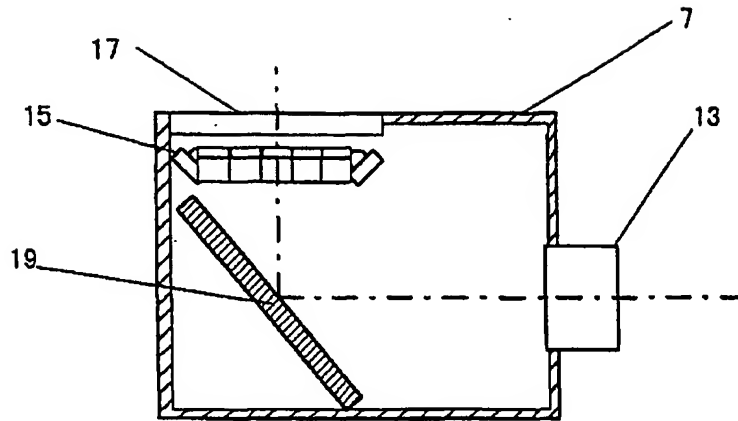
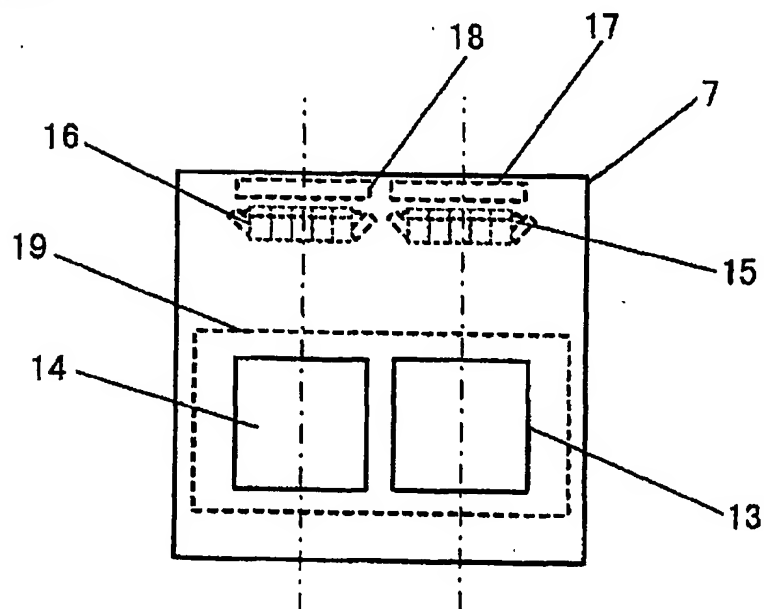


図 6



6/27

図 7

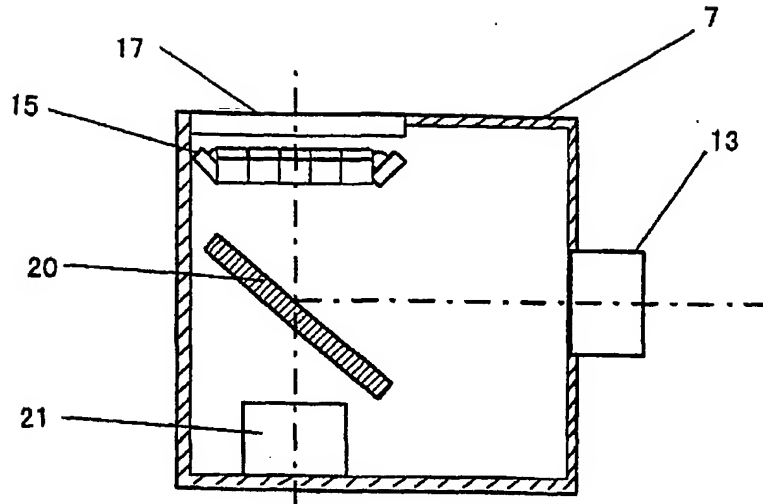
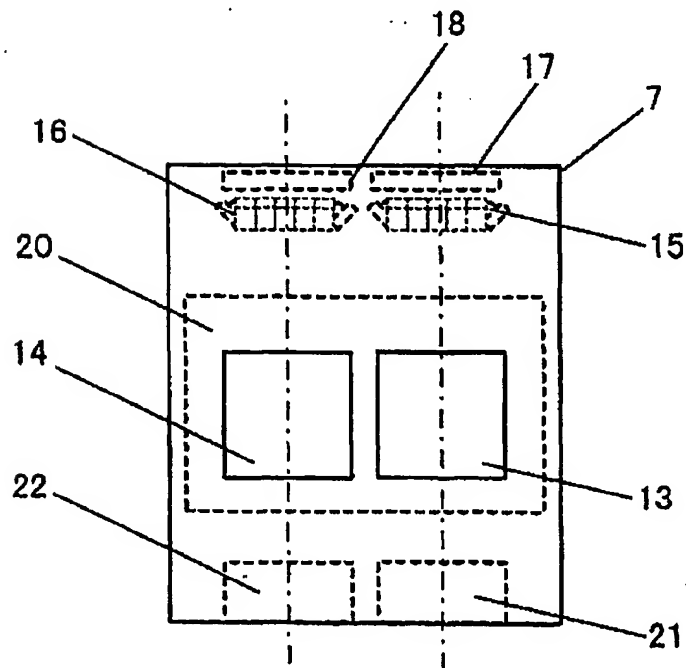
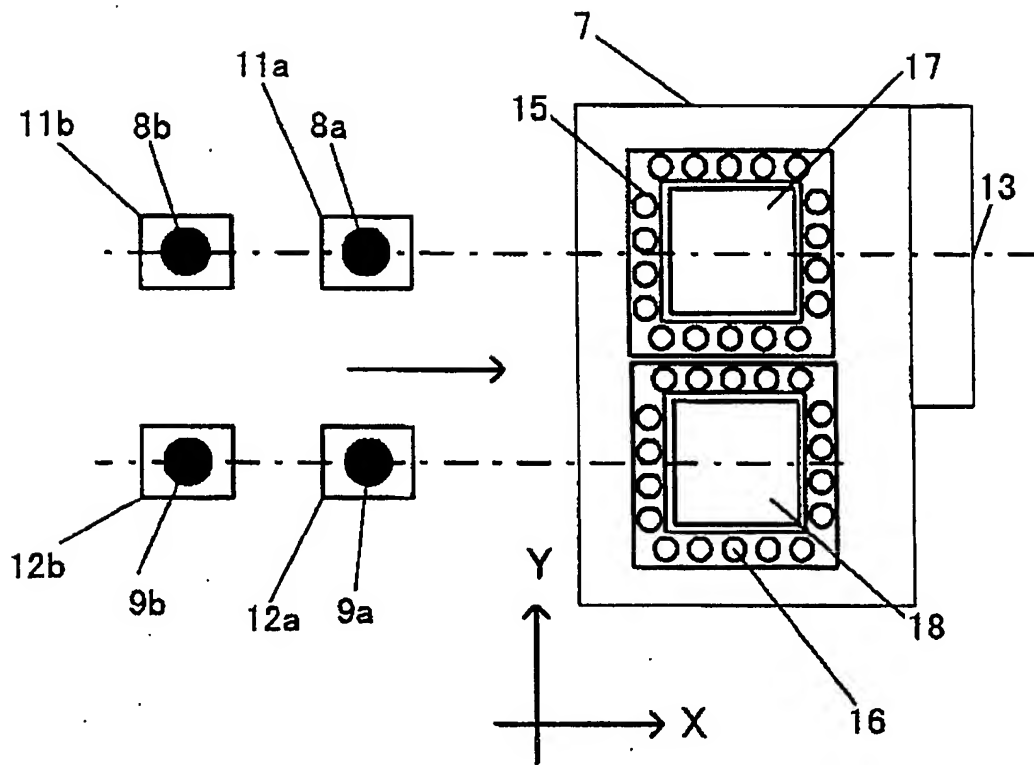


図 8



7/27

図9



8/27

図 10

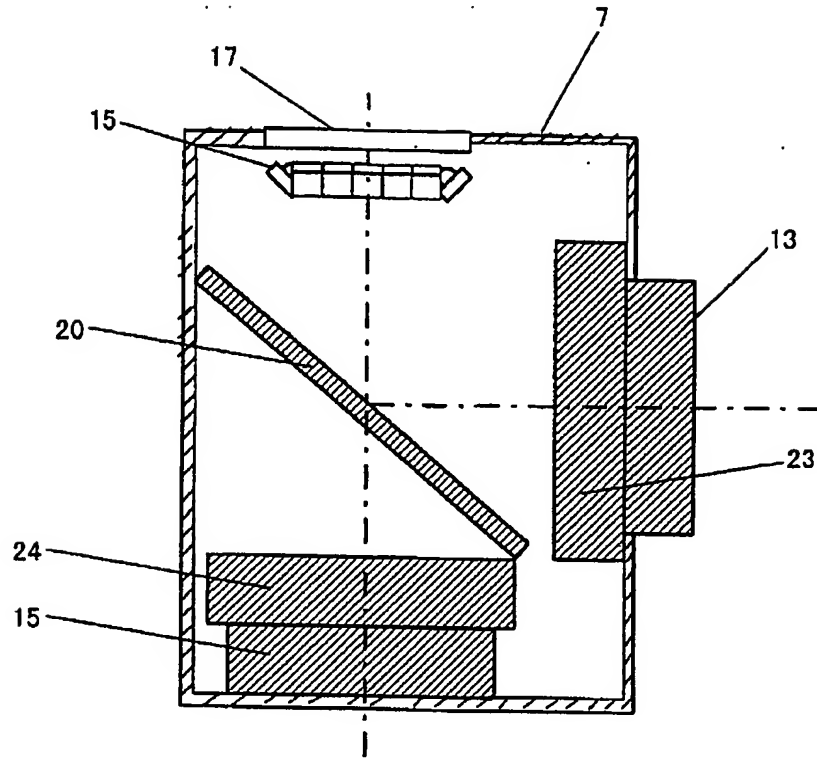


図 11

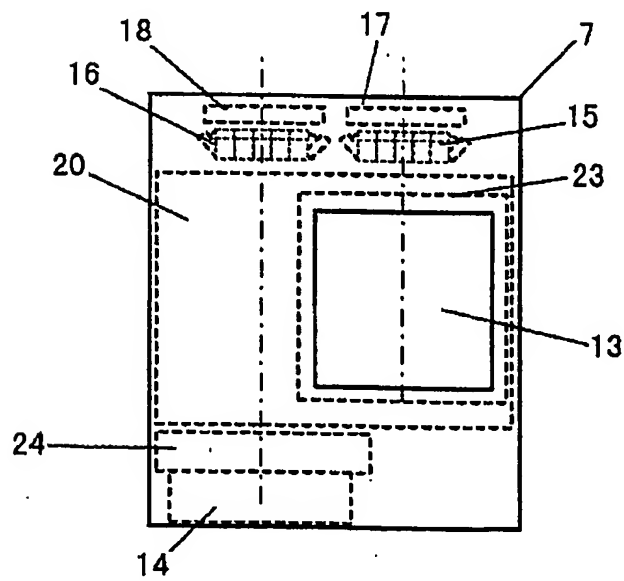
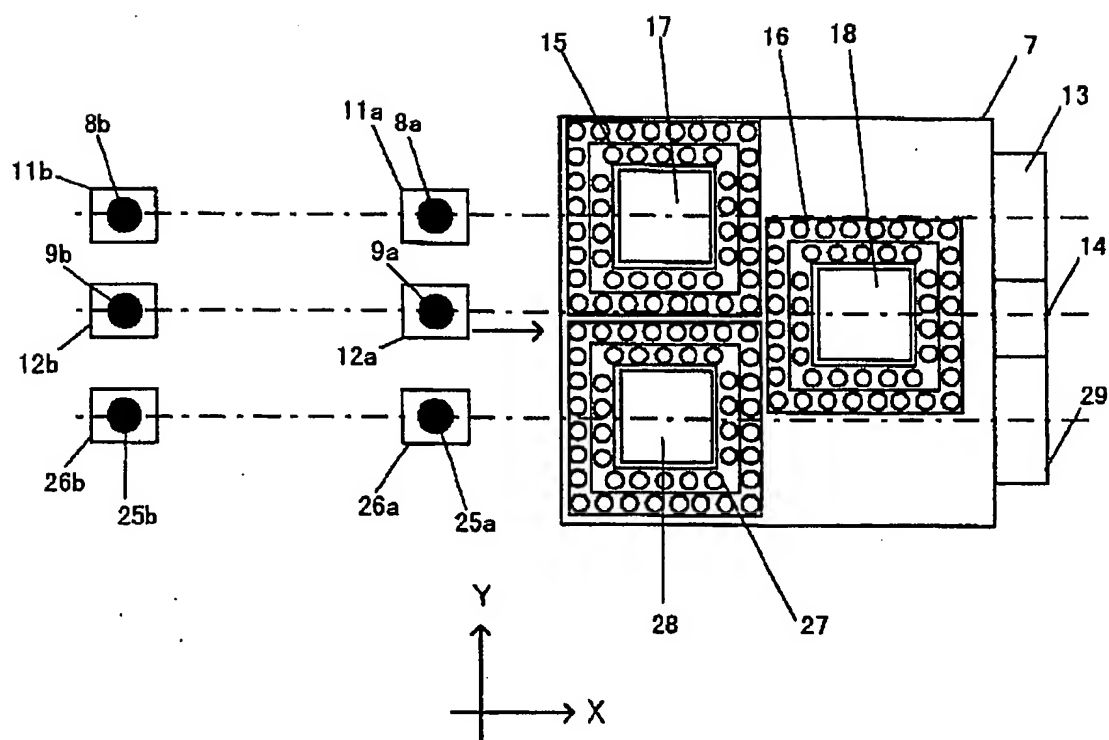
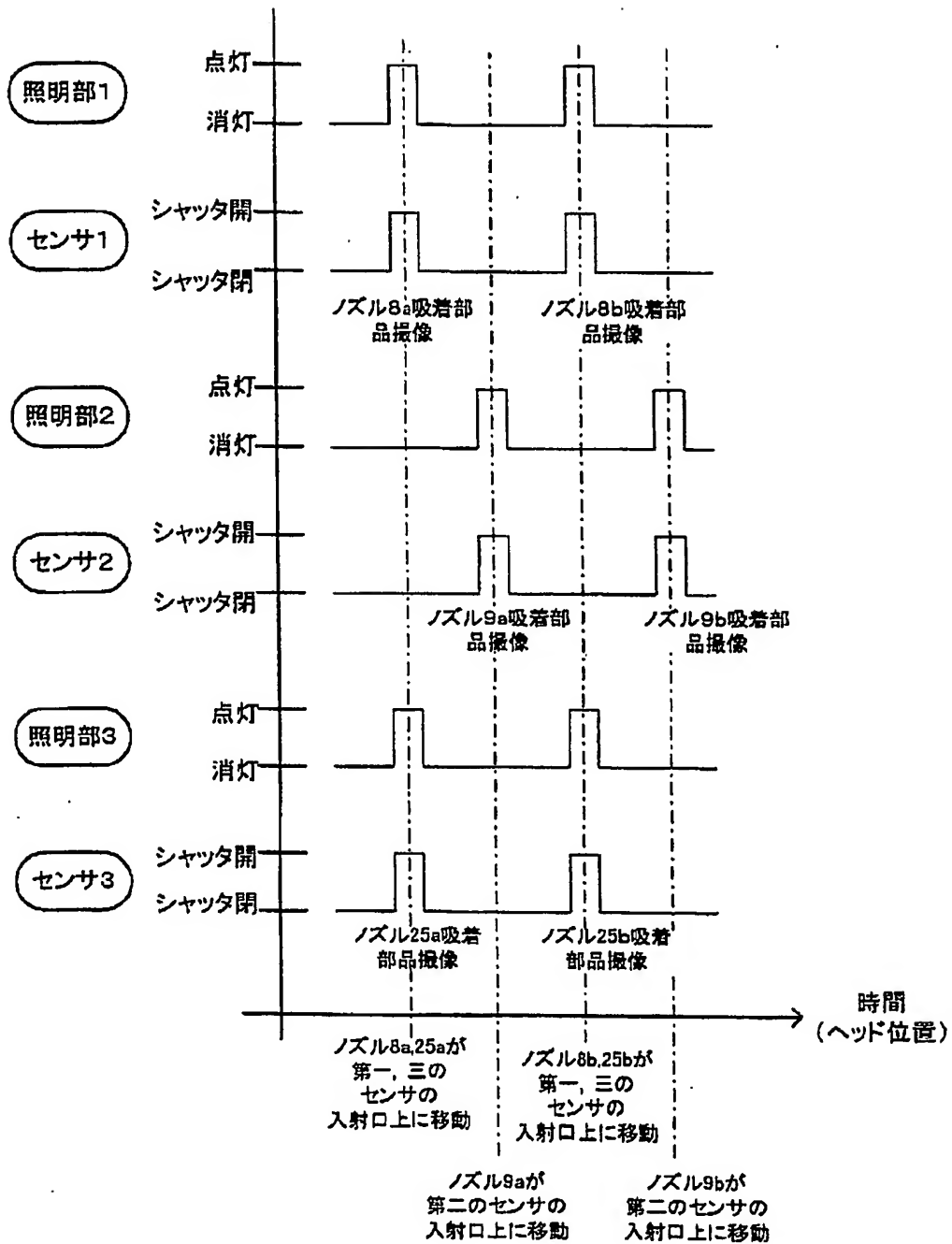


図 12



10/27

図 13



11/27

図 14

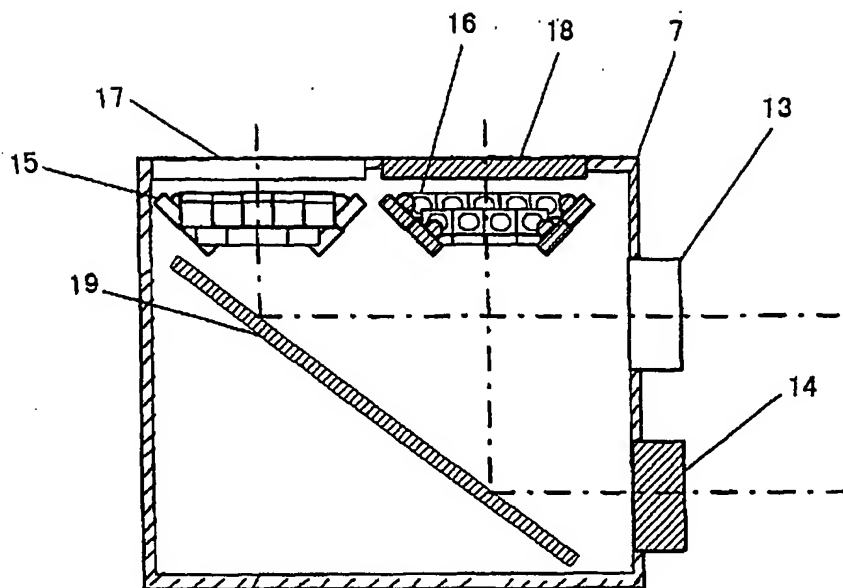
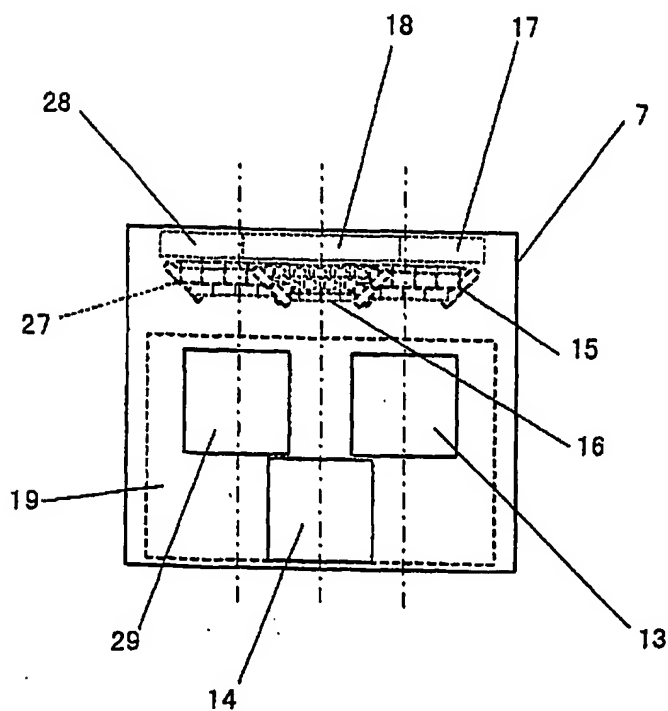


図 15



12/27

図 16

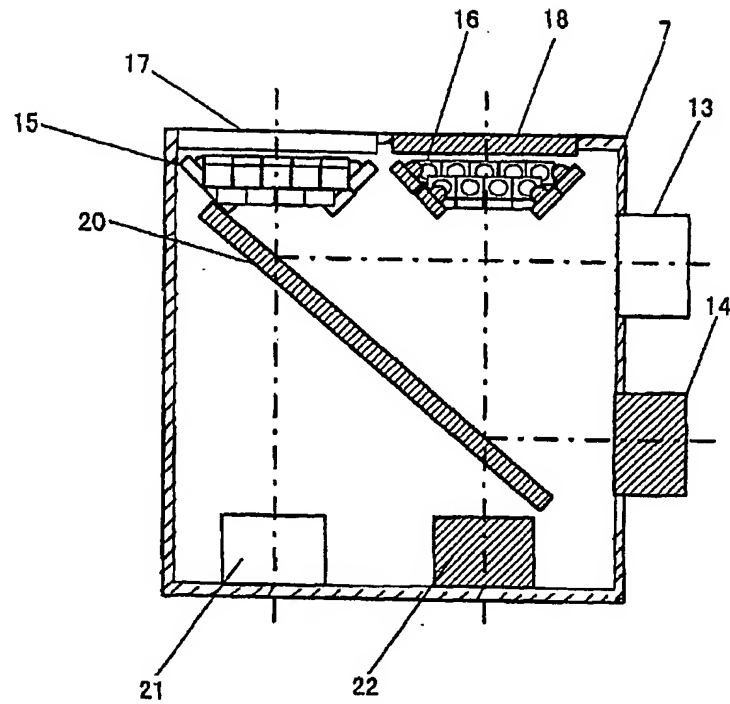


図 17

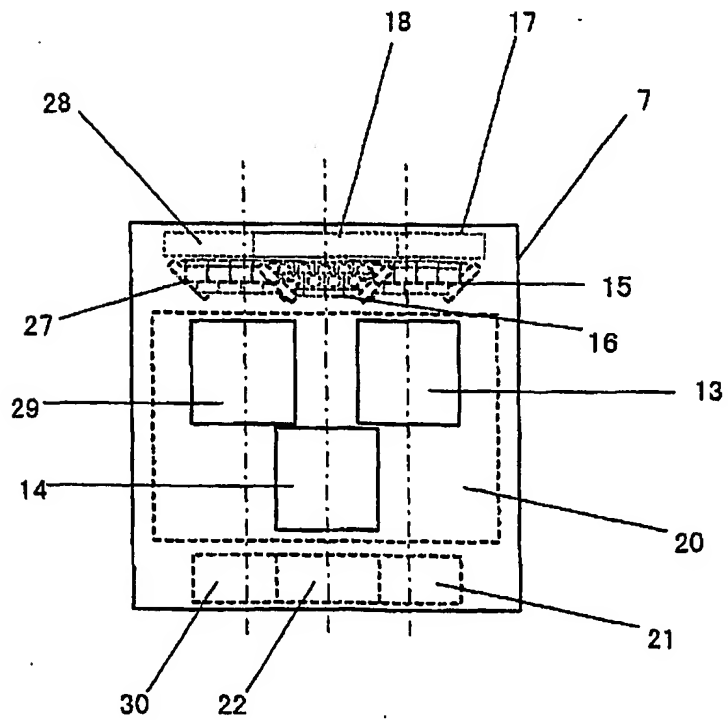
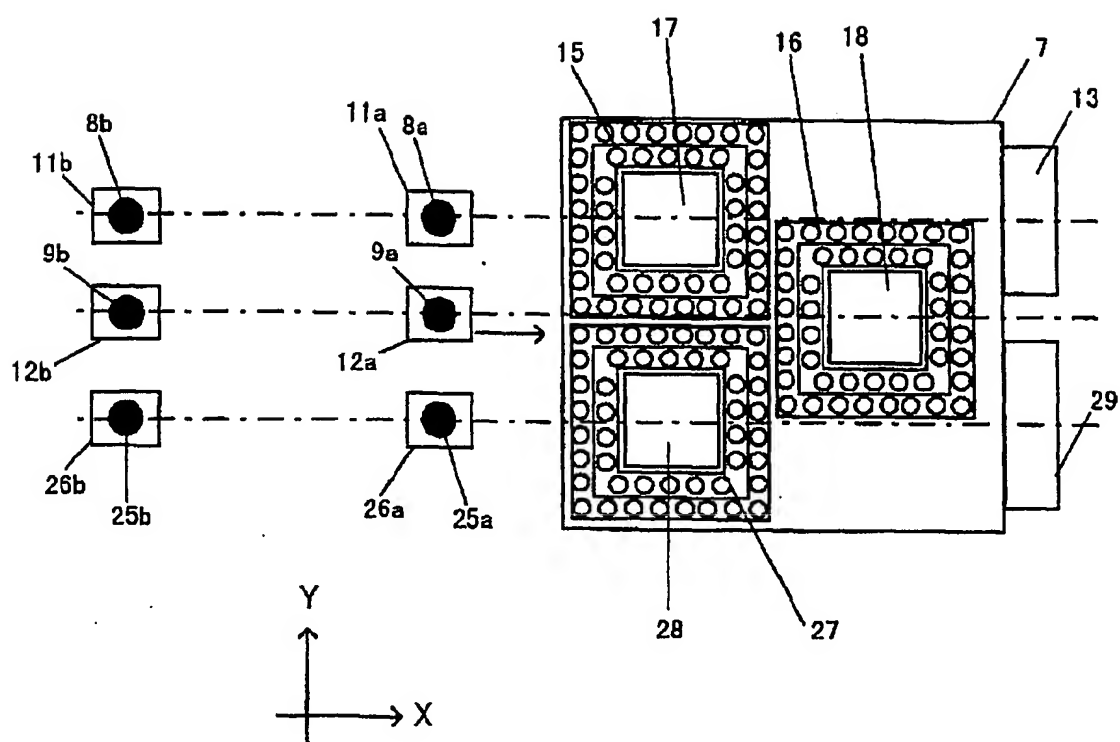
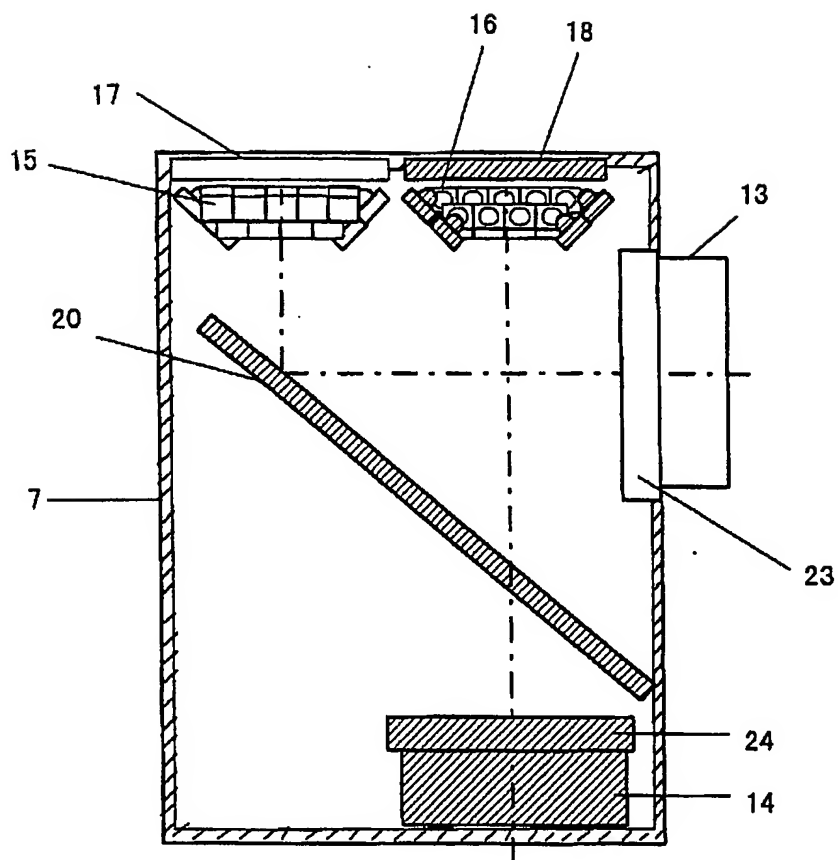


図 18



14/27

図 19



15/27

図 20

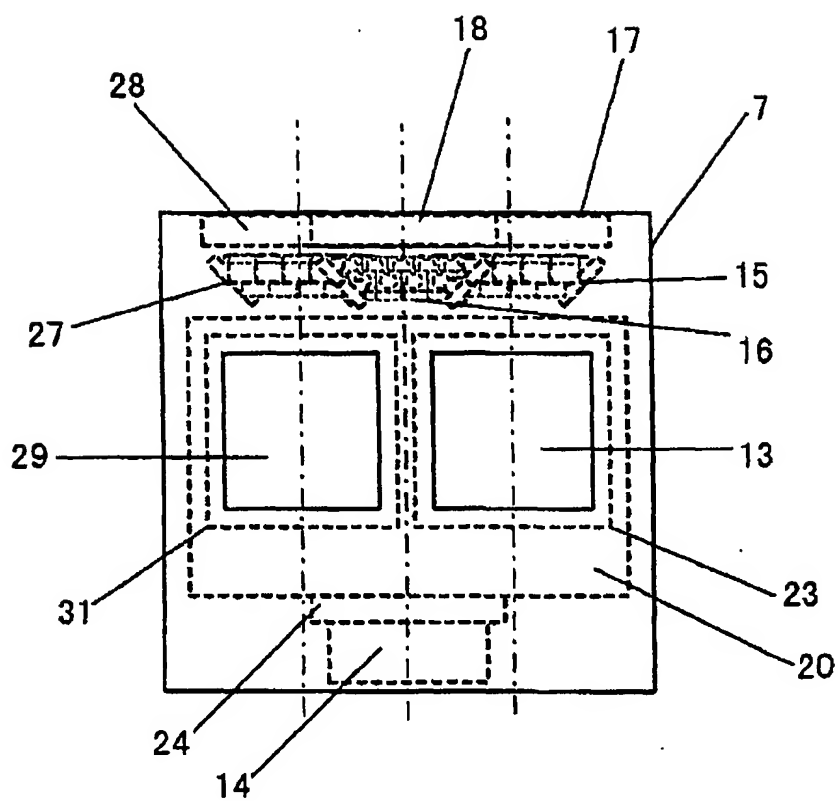
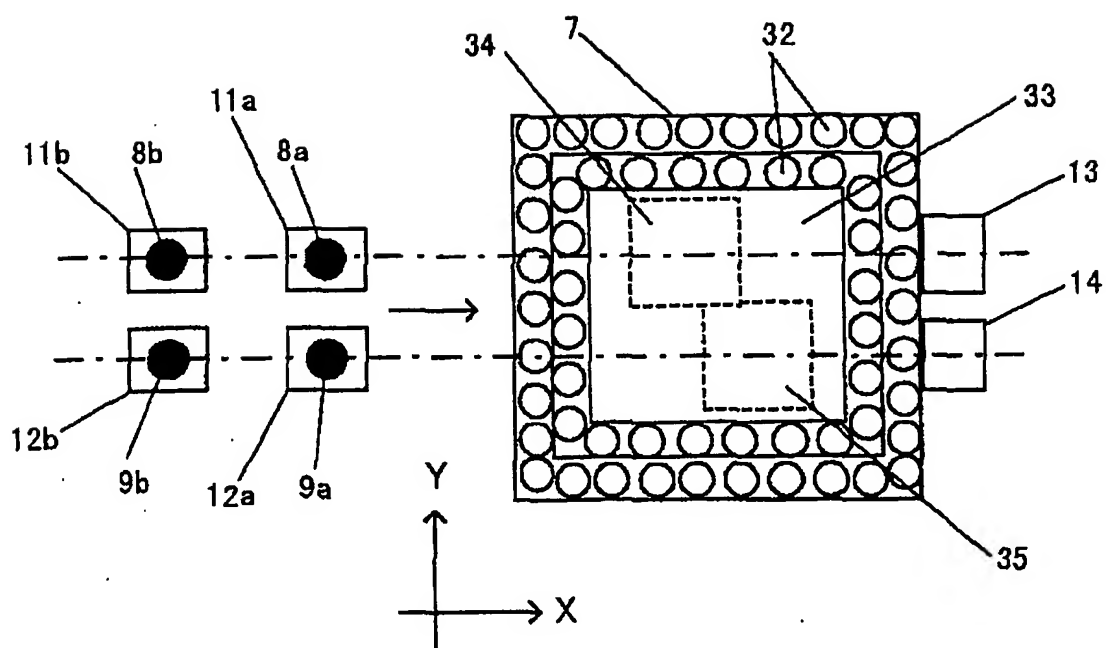
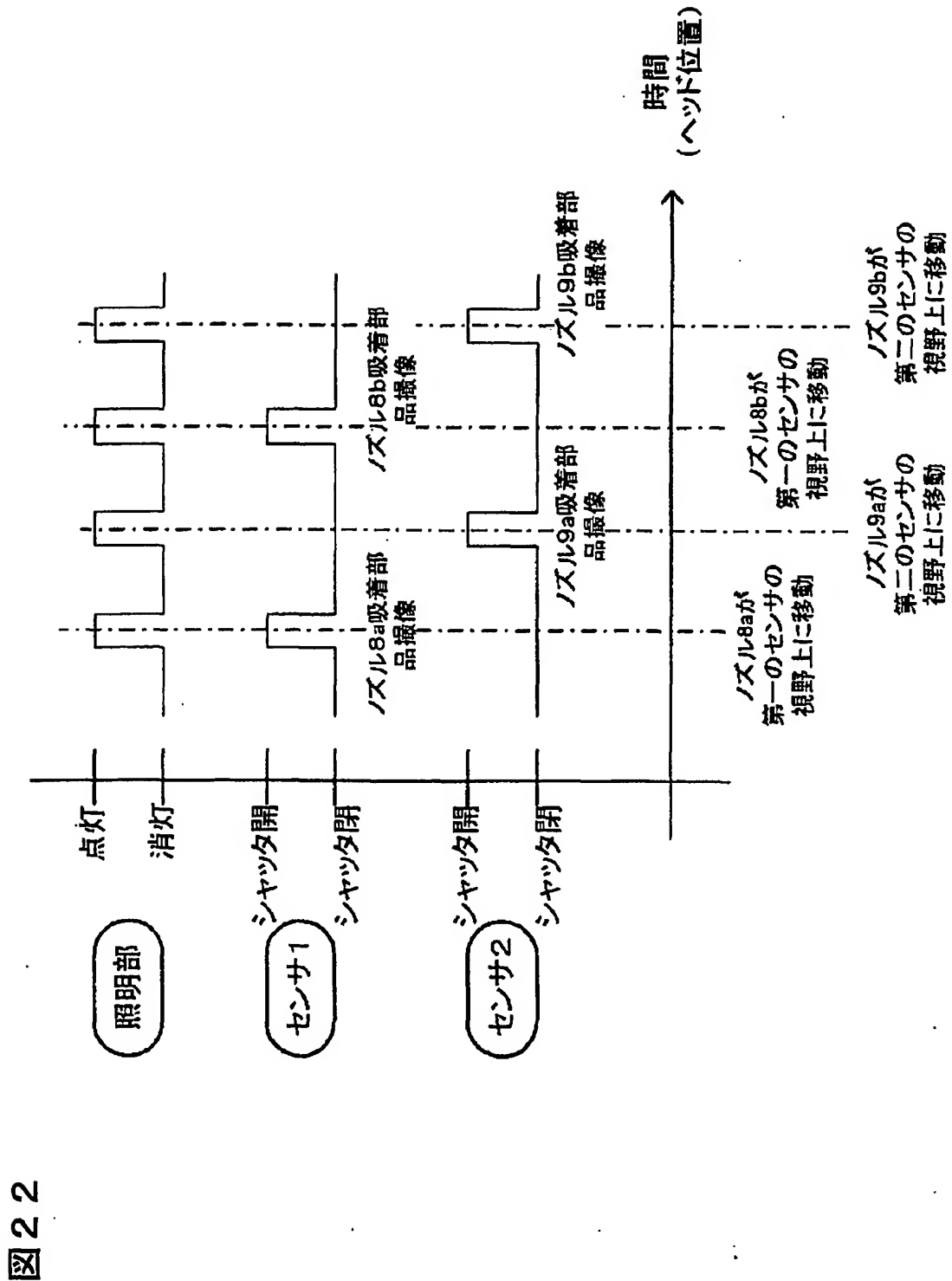


図 21



17/27



18/27

図 2 3

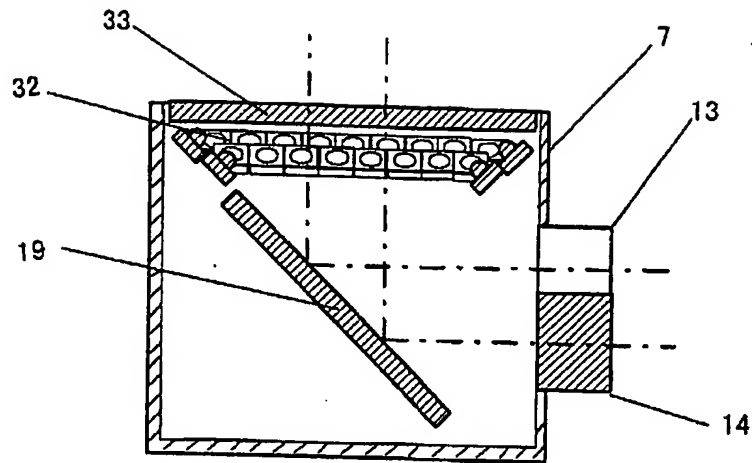


図 2 4

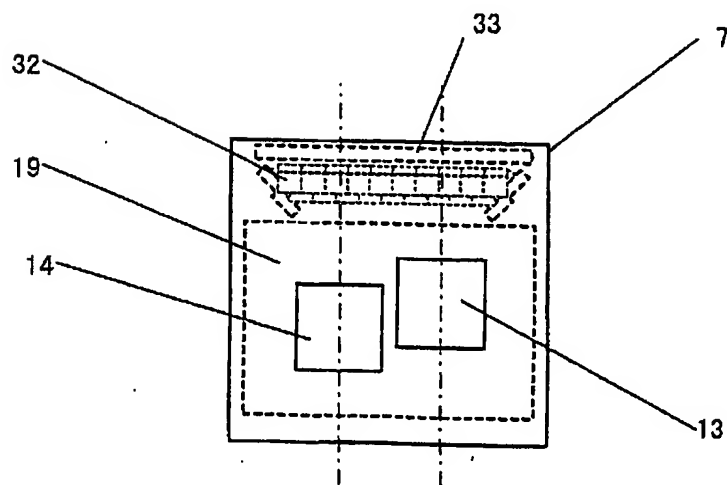
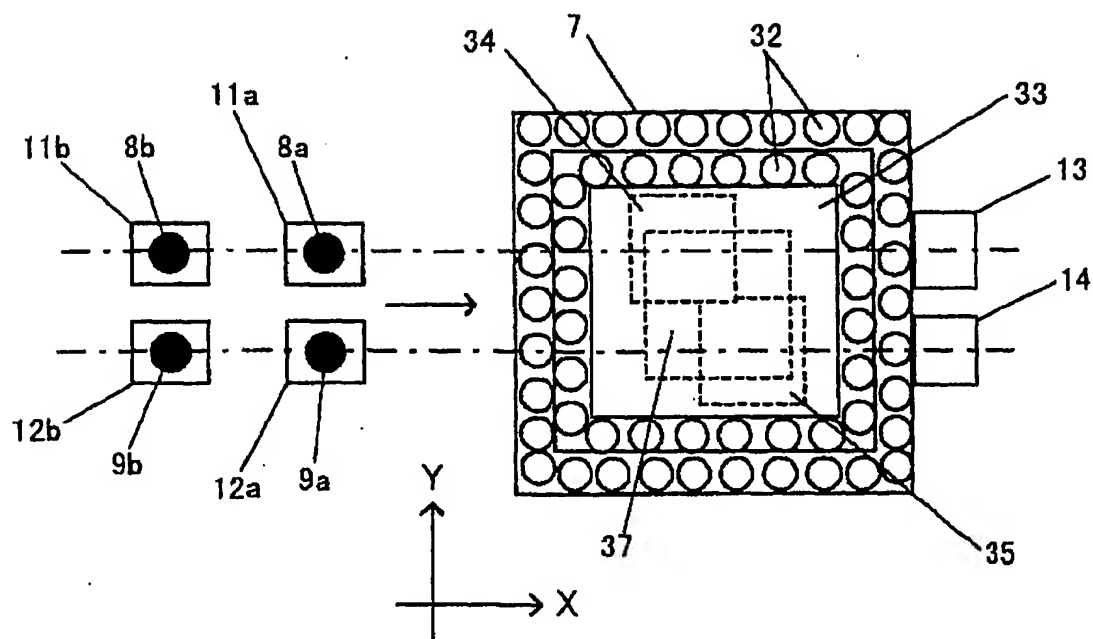


図 25



20/27

図 26

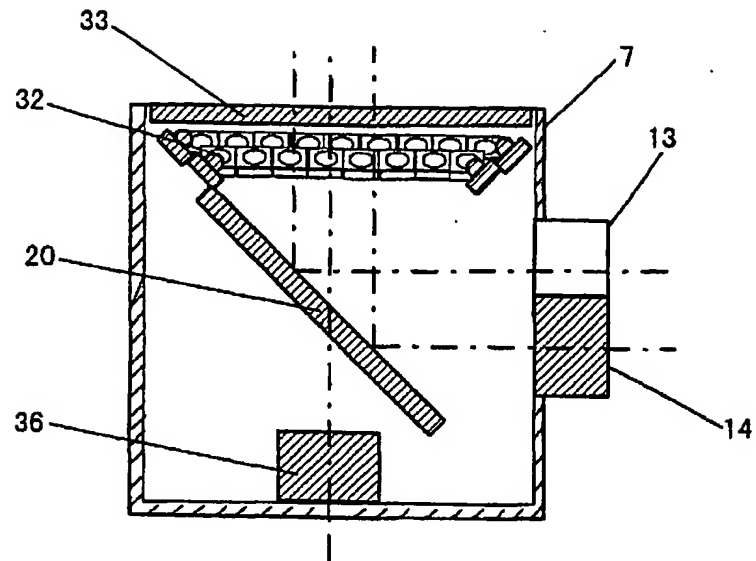


図 27

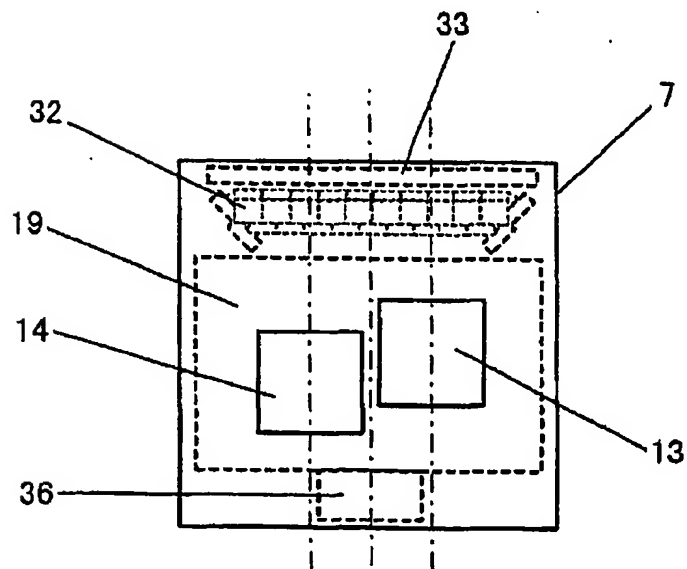
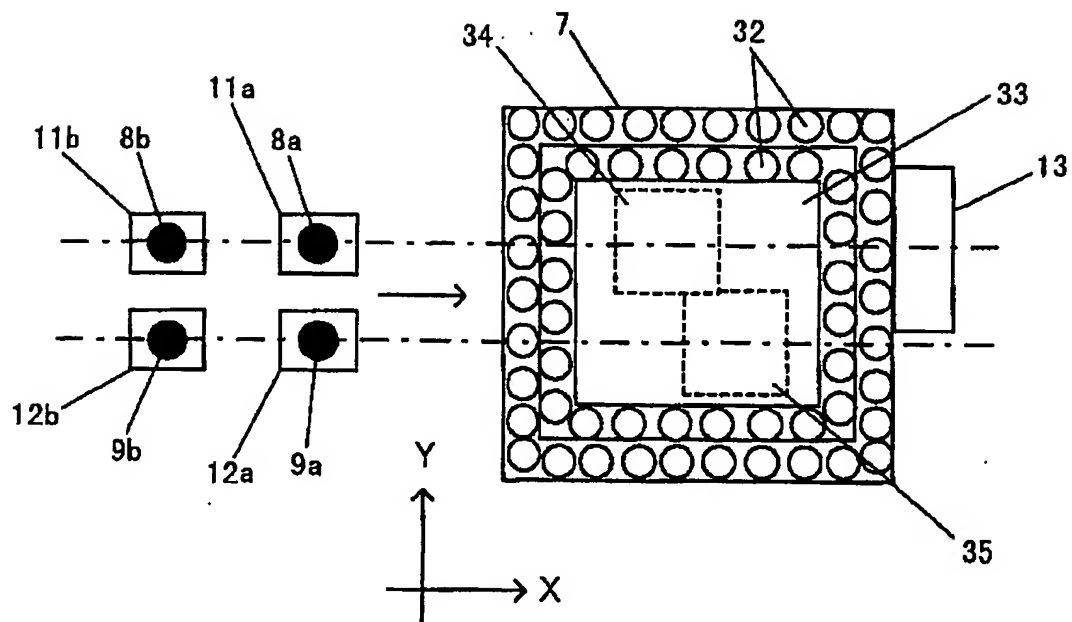


図 28



22/27

図 29

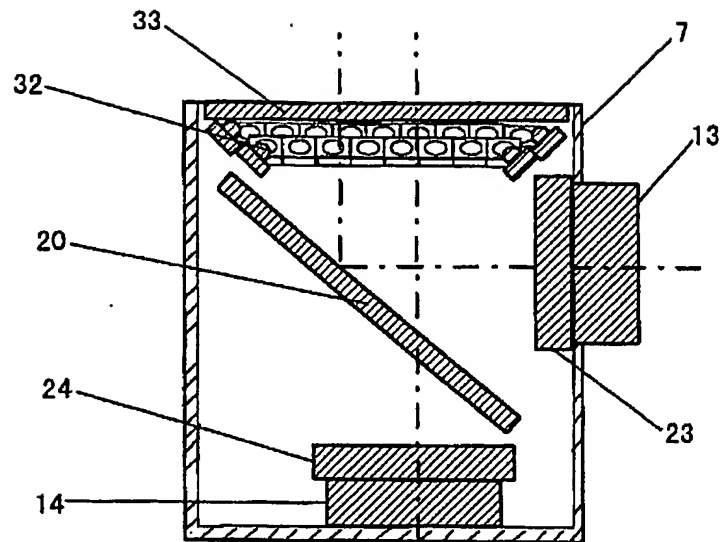
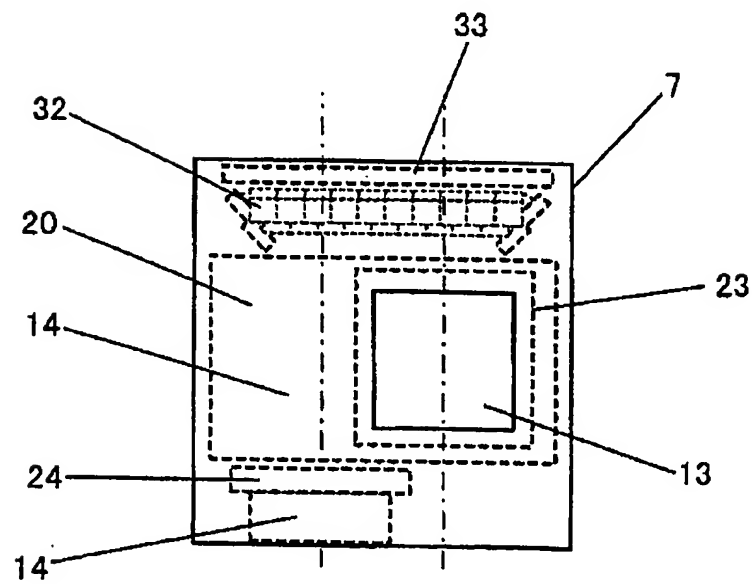


図 30



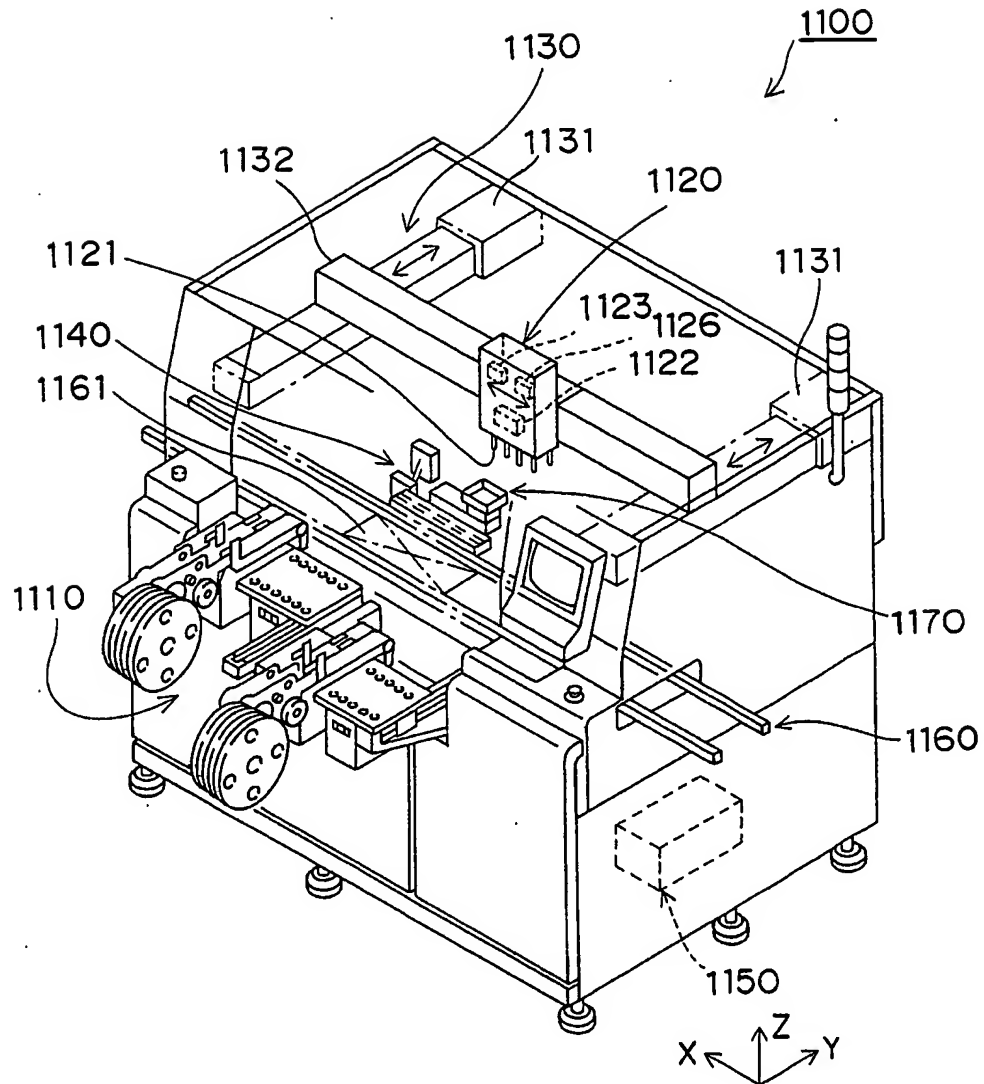


图 32

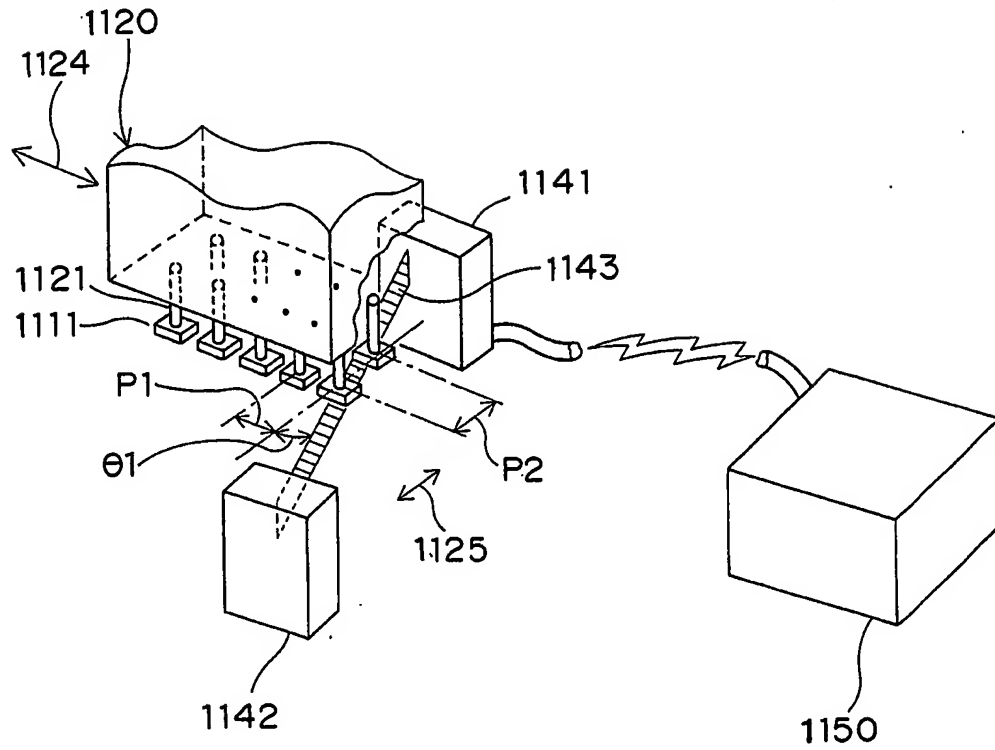


图33

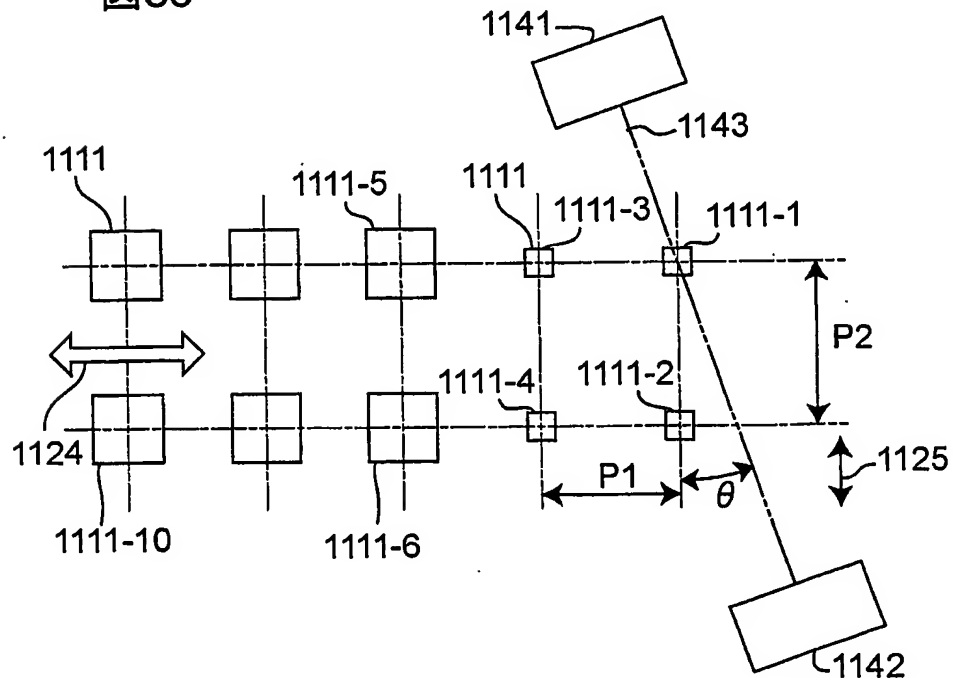


図34

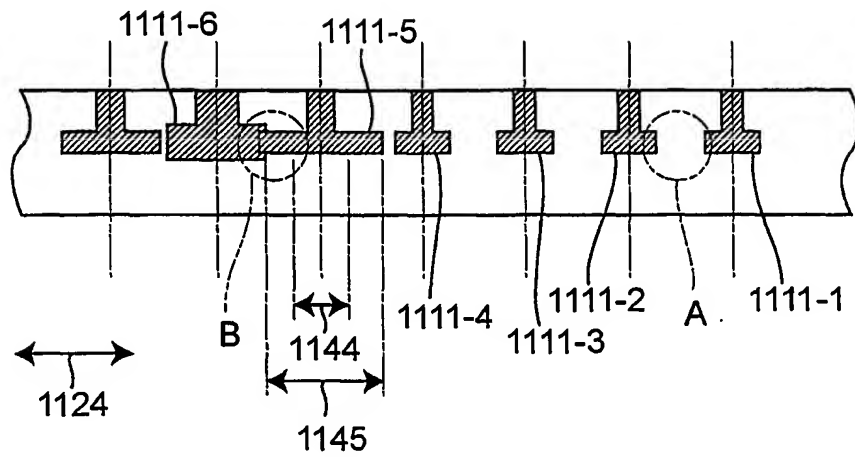
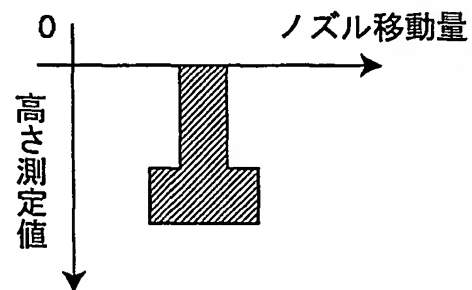


図35



26 / 27

図36

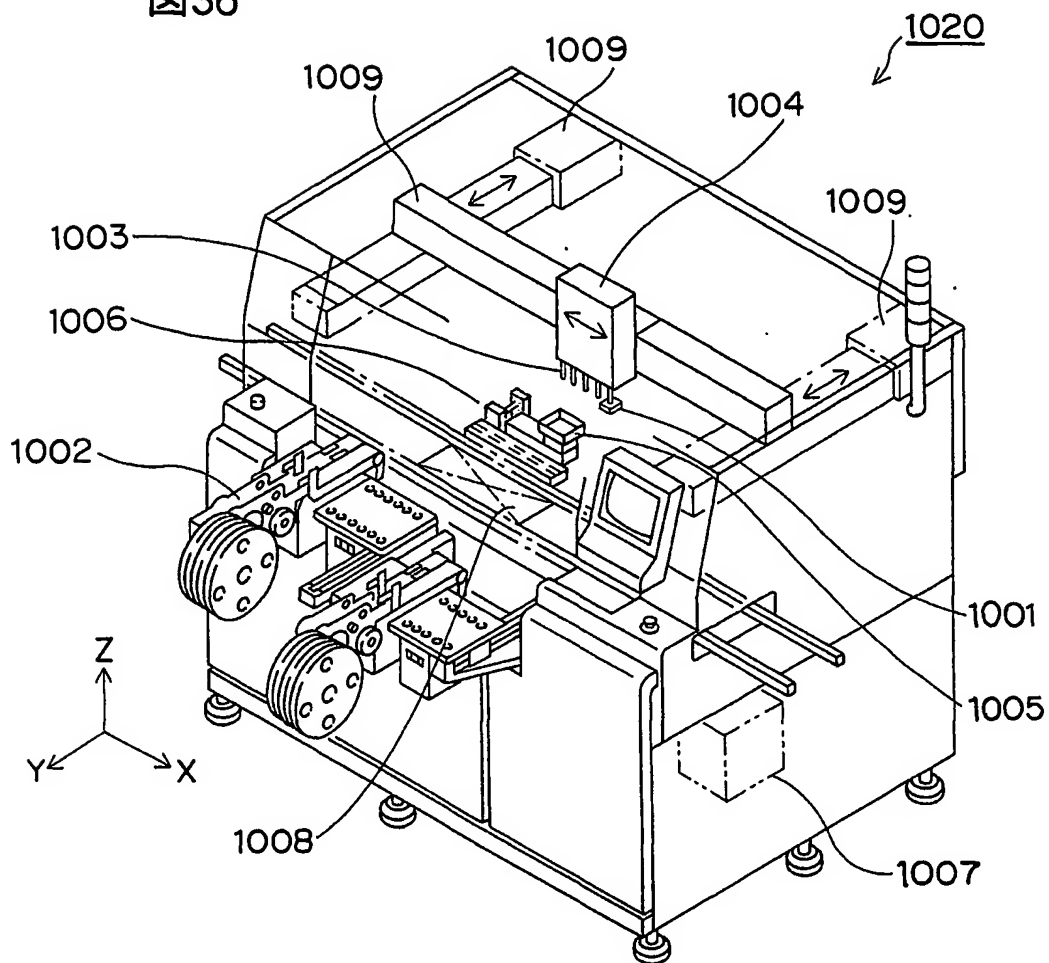


図37

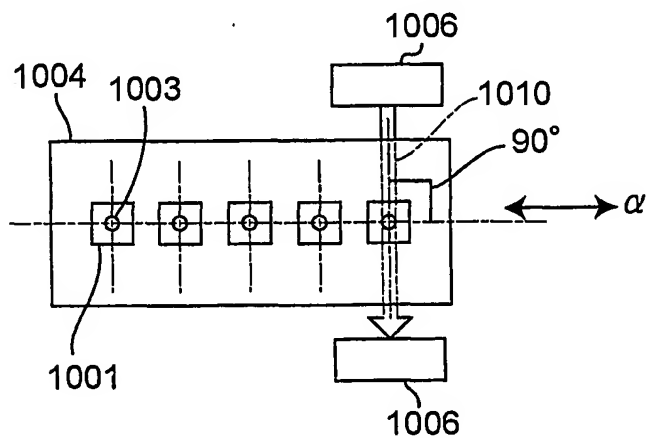
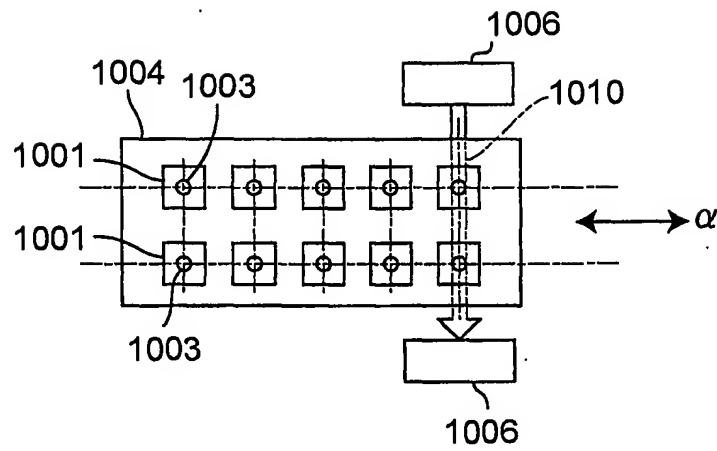


図38



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H05K13/04, 13/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H05K13/04, 13/08Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-60397 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 2003 (28.02.03), & US 2003/0029033 A1 & WO 2003/015491 A1	1-19
Y	JP 2003/60395 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 February, 2003 (28.02.03), & US 2003/0133603 A1	1-13
Y	JP 11-68395 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 09 March, 1999 (09.03.99), (Family: none)	4, 5, 7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 July, 2004 (09.07.04)Date of mailing of the international search report
27 July, 2004 (27.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-124700 A (Nihon Densan Koparu Kabushiki Kaisha), 25 April, 2003 (25.04.03), (Family: none)	8-13
Y	JP 6-216584 A (Juki Corp.), 05 August, 1994 (05.08.94), (Family: none)	14-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006596

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions claimed in Claims 1-13 relate to attitude inspection using sensors independently associated with nozzle rows.

The inventions claimed in Claims 14-19 relate to inspection of parts height using one sensor.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H05K 13/04, 13/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. ⁷ H05K 13/04, 13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-60397 A (松下電器産業株式会社) 200 3.02.28, & US 2003/0029033 A1 & WO 2003/015491 A1	1-19
Y	J P 2003-60395 A (松下電器産業株式会社) 200 3.02.28, & US 2003/0133603 A1	1-13
Y	J P 11-68395 A (ヤマハ発動機株式会社) 1999. 03.09, (ファミリーなし)	4, 5, 7
Y	J P 2003-124700 A (日本電産コパル株式会社) 2 003.04.25, (ファミリーなし)	8-13
Y	J P 6-216584 A (ジューキ株式会社) 1994.0	14-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 09.07.2004

国際調査報告の発送日 27.7.2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
永安 真

3 S 9 2 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	8. 0 5, (ファミリーなし)	

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-13に係る発明は、ノズル列ごとに独立したセンサによる姿勢検査に関するものである。

請求の範囲14-19に係る発明は、1つのセンサによる部品高さの検出に関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。